

54683

54683

ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

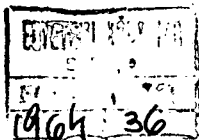
A
SZEGEDI TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI

1963

II.



SZEGED, 1963



54683

ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

A

**SZEGEDI TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI**

1963

MÁSODIK RÉSZ



SZEGED, 1963

CSUKÁS ISTVÁN és BENKŐ LÁSZLÓ

közreműködésével

szerkesztette:

MEGYERI JÁNOS

AZ EGYENLŐTLEN SEJTOSZTÓDÁS SZEREPE A PHACUS WETTSTEINII DREZ. ALAK- ÉS FELÉPÍTÉSBELI VARIABILITÁSÁBAN

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

A Dél-Alföld szikes vizeinek mikrovegetációját tanulmányozva gyakran tapasztaltam, hogy az *Euglenophyta* fajok által kialakított tömegprodukciókban igen nagymérvű alakbeli változatosság léphet fel. E jelenség oka kereséskor jutottam arra a feltételezésre, hogy itt a sejtek egyenlőtlen (inekvális) osztódásának is szerepe lehet. Korábban [4, 9] erre vonatkozólag a *Phacus longicauda* (EHR.) DUJ. monstruózus jellegű sejtosztódása leírásánál mutattam be példákat.

Ez alkalommal arról számolok be, hogy az inekvális sejtosztódás e genus sejtnyúlvánnyal nem rendelkező fajainál, így a *Phacus wettsteinii* DREZ. esetében is előidézhetheti a nagymérvű alakbeli variabilitást. E fajra vonatkozó megfigyeléseim 1933-ban kezdődtek, de csak az utóbbi időben jutottam, olyan kísérleti adatokhoz, amelyek az egyenlőtlen sejtosztódás variálódást kiváltó szerepét itt is nyilvánvalóvá tették. Ez annak köszönhető, hogy e species tömegprodukcióját 1961 májusában Orosházán a Kisszék egyik biotopjában ismét megtaláltam.

A *Phacus wettsteinii* DREZ. tömegprodukcióját első ízben 1933. június 20-án észleltem a Gyopáros-fürdőhöz tartozó Kerek-tóban. A vízvirágzás 250–300 négyzetméternyi felületen sötét fűzöldre színezte a vizet. A bioseston-színeződést szinte egyedül a *Phacus wettsteinii* hozta létre, mert a *Phacus triqueter* (EHR.) DUJ. csak szórványosan fordult elő. A vízvirágzás rövidéletű volt; június 22-re nyomtalanul eltűnt. E tömegprodukció részemre két szempontból is értékes volt:

1. Kizárólag a *Phacus* hozta létre. *Phacus*-vízvirágzás pedig igen ritka. A *Phacus wettsteinii* két említett vízvirágzásán kívül csak a *Phacus curvicauda* SWIR. tömegprodukcióját észleltem a Veszprém megyei Adásztevel határában 1942. augusztusában [6].

2. E vízvirágzásban a sejtek alakbeli variabilitása igen nagymérvűnek mutatkozott. A sejtformák leginkább arra a taxonra utaltak, amelyet DREZE-POLSKI [1] *Phacus wettsteinii* néven különböztetett meg. A kerektoói vízvirág-

zásban termő lekerekített végű sejtek jól azonosíthatók voltak DREZEPOLSKI leírásával és illusztrációjával, de ugyanitt még gyakoribbak voltak a kicsúcsosodó végű sejtek, sőt előfordultak rövid tüskeszerű végződéssel rendelkező sejtek is. Főként ez utóbbiak gátoltak meg abban, hogy az egész formakört azonnal a DREZEPOLSKI által leírt *Phacus wettsteinii* taxonjába soroljam. Nem tehettem meg ezt annak ellenére sem, hogy a tompavégű és hegyesen végződő formákat az átmenetek egész sora kötötte össze egymással. Ez az ellentmondás tartott vissza észlelésem közlésétől, illetve ösztönzött arra, hogy a *Phacus wettsteinii* formakörét tovább vizsgáljam.

Az Orosháza környéki szikes vizekben egyébként e faj elég gyakorinak mutatkozott, önálló vízvirágzását azonban — mint említettem — csak két esetben találtam meg. A nem vízvirágzásos előfordulásokban a sejteket lekerekített végűeknek vagy enyhén kicsúcsosodóknak észleltem. Csak a szőkealmi Sóstó bioestonjában fordultak elő olyan sejtek is, amelyeknél a sejtvég kicsúcsosodása jelentősen variált [7].

POCHMANN [11] *Phacus*-monográfiájából az tűnik ki, hogy ő a *Phacus wettsteinii* sejteit leginkább enyhén kicsúcsosodó végűeknek találta. Saját észleléseim is ezt mutatták. HUBER—PESTALOZZI [2] DREZEPOLSKI és POCHMANN illusztrációját egyaránt átveszi, s ezzel a *Phacus wettsteinii* tágabb formakörét mintegy rögzítette. Azaz: a lekerekített végű és a kissé kicsúcsosodott végű sejtek egyaránt összetartoznak. Mindezt örömmel vettem tudomásul, hiszen az I. táblán látható, és 1933 nyarán élő sejtekről készített illusztrációim akkor még csak a saját felfogásom alapján kerültek együvé.

Felmerül a kérdés: mi az oka ennek a formabeli variabilitásnak, mi idézi elő ezt a dimorfizmust? A *Phacus longicauda* és egyes *Trachelomonas* fajok esetében e kérdésre korábban [8, 9] már próbáltam válaszolni. Tapasztalataim szerint jelentős szerepe lehet a sejtek egyenlőtlen osztódásának. A *Phacus wettsteinii* 1933 nyarán észlelt tömegprodukciójában azonban sejtosztódásokat nem figyelhettem meg. Nem volt észlelhető inekvális sejtosztódás a kultúrázott anyagban sem. E faj sejtjeinek osztódását későbbi vizsgálataim során is csak nagyon szórványosan észleltem, s ezek között 1—2 esetben egyenlőtlen jellegű is előfordult. Behatóbb vizsgálatokra csak 1961-ben nyílt lehetőség, mégpedig azért, mert a *Phacus wettsteinii* csaknem önállóan létrehozott vízvirágzását az orosházi Kísszékből ismét megtaláltam. A következőkben először az 1933-ban észlelt variabilitást elemzem, majd az 1961-ben végzett vizsgálataimról szövegek.

II. A *Phacus wettsteinii* Drez. 1933-ban észlelt variabilitásának elemzése

A *Phacus wettsteinii* kerekítői tömegprodukciója két nap alatt eltűnt, ezért a több alkalommal is begyűjtött bioestonból tenyészeteket is készítettem. A *Phacus*-sejtek abban a tápoldatban fejlődtek legjobban, amelyet 20-szorosan hígított Knop-oldatból, borsófőzetből és kevés hígított trágyaléből állítottam össze. A tápoldatokhoz 1—2 csepp citromlevet is adagoltam. A termőhelyi változatosság bemutatása után még röviden a kultúrákban tapasztaltakat is jellemezem.

A *Phacus wettsteinii* sejtjei a termőhelyi vízvirágzásban általában meggyeztek a POCHMANN [11] és HUBER—PESTALOZZI [2] által közöltekkel. A sej-

tek végei lekerekítettek, hátsó végükön többnyire kicsúcsosodók, 16–19 μ hosszúak és 8–10 μ szélesek. 19 μ -nál hosszabb sejtek csak ritkán fordultak elő. Csíkolatuk hosszanti lefutású, háti barázdájuk csaknem a sejt másik végéig nyúlik. Paramylumaik korongalakúak, számuk többnyire 1–2, de lehet több is. A variabilitás elemzésénél a sejtek alakjáról, hátsó végződéséről, valamint a paramylumok számáról és morfológiai viszonyairól kell szólnunk.

A sejtek alakja. A sejtek a kerektoói vízvirágzás biosestonjában többnyire tojásalakúak vagy megnyúlt oválisak, ritkábban hátrafelé elszélesedők (1. tábla 9. és 13. kép), vagy fokozatosan végbekeskenyedők (7. és 17. kép). Több mint 50%-ban szélesek voltak, keskeny sejtek csak ritkán fordultak elő (3., 10., 17–20., valamint 23–24. képek). A 24. kép egy szélsőségesen keskeny, szinte *Englena*-szerű sejtet mutat be, amely azonban gyűrűs paramyluma miatt inkább *Phacus*-jellegű.

A sejtek kontúrja gyakran lapított vagy szabálytalanul undulált (10., illetve 4., 7., 15., 17. és 20. képek), olykor feltűnően behorpadt (9. kép). Ez utóbbi jelleg alighanem az ún. „insectátság” jelenségének felel meg. A sejtek kontúrja mindig valamilyen módon torzult, a sejtek mégis életképeseknek mutatkoztak.

A sejtek hátsó végződése mutatta a legnagyobb fokú változatosságot. Az I. tábla jól szemlélteti, hogy a szélesen vagy keskenyen lekerekített végű alakokat (1–4. kép) fokozatos átmenetek kötik össze a másik szélsőséggel, azokkal az alakokkal, amelyek már fejlett, nyúlványszerű hátsó kicsúcsosodással rendelkeznek (5–18., illetve 20–23. képek). Az 5–7. képek olyan sejteket szemléltetnek, amelyek hátsó végükön még csak alig észrevehető pillaszerű végződést fejelesztettek. A 8. képtől már határozott, de még mindig keskeny kicsúcsosodás mutatkozik; még a 18. kép is ide sorolható. Ezek hasonlítanak leginkább a POCHMANN által közölt formára. A 19. képen bemutatott sejt kicsúcsosodása az előbbieknél már fokozottabb, s átmenetet képez a fejlett, nyúlványszerű csúccsal rendelkező formákhoz (20–23. kép).

Az említett fejlett kicsúcsosodású sejtek kategorizálása nehéz. Bizonyos mértékben emlékeztetnek a *Phacus skuja* SKV. alakjára, csak csúcsosodásuk hegyesebb, határozottabb. Az ívelt kicsúcsosodás révén leginkább a *Phacus ichthydion* POCHM. típusához közelítenek. A 24. képen ábrázolt sejtet csak egyetlen példányban találtam. Alak szerint leginkább a *Phacus ichthydion*-ra emlékeztet. Ez utóbbi taxonnal való azonosításnak azonban ellene mond az, hogy a *Phacus ichthydion* csíkoltsága POCHMANN szerint határozottan spirális, s mérete is jóval nagyobb, 28 μ hosszú.

Az elmondottak alapján az a próbálkozás, hogy a fejlett csúccsal rendelkező formákat egy már meglevő másik speciessel azonosítsuk, vagy esetleg mint külön speciést kezeljük, nehézkesnek mutatkozik. Akkor állunk talán legközelebb a valósághoz, ha ezeket a formákat egyazon species alakkörébe tartozóknak tekintjük. Eszerint a feltételezés szerint a *Phacus wettsteinii* Drez. is polymorph faj, amelynek egyes egyedei más fajok morfológiájára is emlékeztethetnek, azoknak mintegy „phenokopidai”-ként szerepelnek.

Ez utóbbi feltételezésre jogosít egyébként az a körülmény is, hogy mind a lekerekített végű, mind pedig az erősen kicsúcsosodó formák, azaz a szélsőségek, a tömegtermelésben csak kis egyedszámmal voltak képviselve. A sejt

hátsó végződésének változatossága 1200 sejtegyed vizsgálata alapján az 1. táblázat szerinti százalékos képet mutatta.

1. táblázat

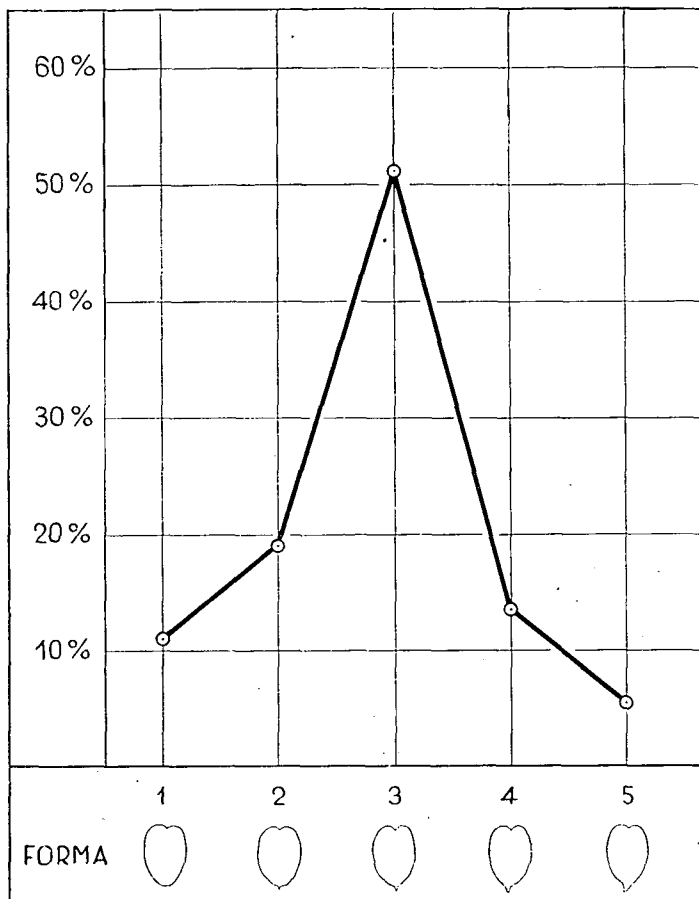
A Phacus wettsteinii sejtvégződésének változatossága

S. sz.	A sejtvégződés formája	db. összesen	%
1.	Lekerekített végű sejt (I. tábla 1—4. kép)	132	11
2.	Finoman pillás végződésű, átmeneti formájú sejt (I. tábla 5—7. kép)	228	19
3.	Határozottan kicsúcsosodó végű sejt vagy Pochmann-féle forma (I. tábla 8—18. kép)	612	51
4.	Vastagon kicsúcsosodó végű, átmeneti alakú sejt (I. tábla 19. kép)	162	13,5
5.	Fejlett csúcsban végződő sejt (I. tábla 20—23. kép)	66	5,5

E variációs megoszlást az 1. ábrán látható egycsúcsú görbe ábrázolja. A közepes típusból, azaz a POCHMANN-féle formából fordult elő a legtöbb, s az ettől eltérő típusok egyedszáma — a szélsőség mértékének megfelelően — mindinkább csökken.

A paramylumok száma és morfológiai viszonyai. Faji jellemzőként elfogadható az 1—2 paramylum jelenléte, de több paramylummal rendelkező sejtek is előfordultak. Az egyparamylumúság mind a lekerekített végű, mind a kicsúcsosodó sejteknél előfordult. Az egyedül kialakuló paramylum többnyire korongalakú vagy tojás formájú (3., 11., 14., 19., 20—21. és 23. kép), ritkán gyűrűszerű, mint pl. a 8. képen látható. Két paramylum kifejlődése esetén az egyik rendszerint lényegesen nagyobb (4., 9., 12. és 22. kép). A nagyobbik paramylum ez esetben is vagy korong, vagy gyűrű alakú, a kisebbik pedig megnyúlt korong, vagy pálcikaszerű. Hasonlóan a három paramylummal rendelkező sejteknél egy paramylum igen fejlettnak, kettő pedig fejletlennek mutatkozik. A két kisebb paramylum csak ritkán egyforma (17. kép), gyakrabban egyenlőtlenek (1., 13. kép), s az egyik gyűrűszerű is lehet (7. kép). A 16. kép négy paramylummal rendelkező sejtet mutat be. Egy paramylum itt is igen fejlett, a többiek kisebbek, s ez utóbbiak közül egy gyűrűszerű. A 10. képen öt paramylumos, a 6. képen pedig hat paramylummal rendelkező sejt látható. A kisebbek között itt is fejlettségi sorrend van, s közöttük is előfordul gyűrűszerű paramylum. A 15. kép tíz paramylumot tartalmazó sejtet ábrázol. Ez volt a paramylum-szám maximális határa. Jól látható, hogy egy paramylum rendkívül fejlett, a többi jóval kisebb, rögz- vagy botocskaszerű, s méretben ez utóbbiak is különböznek egymástól. Ezek paramylum-jellege már kevésbé is-

merhető fel, inkább paramylum-kezdeményeknek mutatkoznak. A paramylum-testek számának százalékos megoszlását 800 megvizsgált sejt alapján a 2. táblázat szemlélteti.



1. ábra

A Phacus wettsteinii sejtvégződésének variációs görbéje

Leggyakoribbak voltak tehát az egy paramylummal rendelkező sejtek, s utánuk következtek a két paramylummal bírók. E két kategória összesen 87 %-ot tett ki, s mindössze csak 13 %-ot esett a három vagy több paramylumot vagy paramylumkezdemény-szerű testet tartalmazó sejtekre. Ez a tapasztalat alapot adott annak feltételezésére, hogy a paramylumok száma igen kedvező táplálkozási körülmények között a *Phacus wettsteinii* alakkörében is jelentékenyen változhat.

Az *Euglena* és a *Phacus* genusok körében több olyan speciést észleltem, amelyeknél a paramylumok száma a rendszertani jellemzésben megadottnál olykor lényegesen nagyobb is lehet. Bár ez a jelenség csak különlegesen kedvező

2. táblázat

A Phacus wettsteinii paramylum-számának százalékos megoszlása 800 megvizsgált sejtgyed alapján

A paramylumok száma	A sejtek száma	%-os megoszlás
Egy paramylummal rendelkezőt	412	51,50
Két „ „	284	35,50
Három „ „	44	5,50
Négy „ „	25	3,13
Öt „ „	16	2,00
Hat „ „	11	1,38
Hét „ „	5	0,62
Nyolc „ „	2	0,25
Tíz „ „	1	0,12
Összesen	800	100,00%

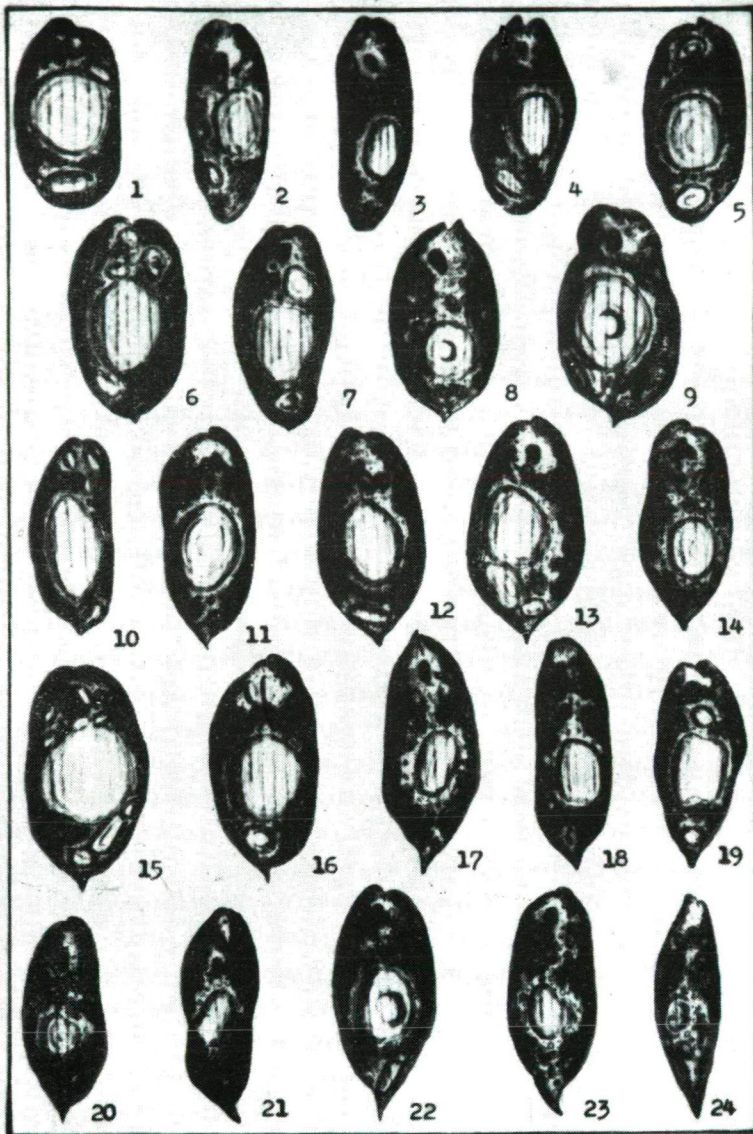
táplálkozási körülmények között lép fel (pl. vízvirágzás), mégis célszerűnek látszik a *multiparamylia* kifejezéssel jelölni. Az *Euglena acus* Ehrb. borsóki-vonatos tenyészetekben két pálcikaszerű paramylum helyett 8–20, vagy még több paramylumtestet halmozott fel magában. Trágyaanyagokkal szennyezett szikes vizekben a *Phacus longicauda* gömb vagy tojás alakú paramylumokkal telezsűfolt sejtjeit vízvirágzások alkalmával észleltem. Minden esetben azt találtam, hogy a *multiparamylia* edáfikus hatásokra bekövetkező jelenség, amely különösen a tömegprodukciók szélsőségesen kedvező táplálkozási körülményei között lép fel. A nem tömegprodukciókban talált *Phacus longicauda* és *Phacus wettsteinii* sejtjeinél a *multiparamylia* jelenségét eddig nem észleltem. A planktonban csak szórványosan előforduló *Phacus wettsteinii* sejtjeinél a kontúr sem variál, és nincs nagy változatosság a sejtek hátsó végződése tekintetében sem. Kiegyensúlyozott körülmények között, azaz leggyakrabban, a POCHMANN-féle formák léptek fel.

A borsófőzetes tenyészetekben a *multiparamylia* jelenségén kívül még azt is meg lehetett figyelni, hogy a fejlettebb csúccsal rendelkező sejtek mind gyakoribbakká váltak. Sajátságos volt, hogy a pusztuló egyedek legnagyobb százalékban a lekerekedett végűek közül kerültek ki. Úgy tűnt, hogy a két típus között fiziológiai különbség is van; a fejlett csúccsal rendelkezők életképessége nagyobbak látszott.

III. A *Phacus wettsteinii* 1961-ben észlelt tömegprodukciójának elemzése. Az egyenlőtlen sejtosztódások vizsgálata

A *Phacus wettsteinii* DREZ. vízvirágzásos tömegprodukcióját második alkalommal az Orosházi Kisszékhelyen találtam meg 1961. május 27-én. A már erősen feltöltődött, mocsarassá váló meder sekély vize kb. 80–90 négyzetméternyi összefüggő felületen fűzöld bioseston-színeződést mutatott. A partmellék iszapos alzatát is fűzöld lepedékkel fedte be a bioseston leülepedett tömege. A tö-

I. tábla



I. tábla

1—4. kép: A *Phacus wettsteinii* DREZ. lekerekített végű sejtjei (DREZEPOLSKI-féle forma) 1700 : 1. — 5—7. kép: Finoman pillás végződésű, átmeneti formájú sejtje a *Phacus wettsteinii* tömegprodukciójából 1700 : 1. — 8—18. kép: Határozottan kicsúcsosodó végű *Phacus wettsteinii* sejtje (POCHMANN-féle forma) 1700 : 1. — 19. kép: A *Phacus wettsteinii* vastagon kicsúcsosodó végű, átmeneti formájú sejtje 1700 : 1. — 20—23. kép: A *Phacus wettsteinii* fejlett, nyúlványszerű csúcsban végződő sejtjei 1700 : 1. — 24. kép: Szélsőségesen keskeny, a *Phacus ichthydion* jellegére emlékeztető sejt gyűrűszerű paramylummal 1700 : 1.

megprodukcióban legnagyobb egyedszámmal a *Phacus wettsteinii* DREZ. fordult elő. Gyakoriak voltak még az *Euglena acus* EHR., és az *Euglena intermedia* (KLEBS) SCHMITZ. Szórványosan a *Phacus caudatus* HÜBNER, a *Phacus raciborskii* DREZ., a *Scenedesmus quadricauda* (TURP.) BRÉB. és a *Kirchneriella subsolitaria* G. S. WEST is jelentkeztek. A víz pH-ja 8-nak mutatkozott.

A *Phacus wettsteinii* DREZ. sejtjei ebben a tömegprodukcióban teljesen ép kontúrral rendelkeztek. Torzult sejt csak kivételesen fordult elő. A sejtek többnyire megnyúlt tojás alakúak, oválisak, csaknem minden esetben eléggé jelentős hátsó kicsúcsosodással. Kicsúcsosodás nélküli, mindkét végén lekerekített sejt csak elvétve volt a vízvirágzásban található. Hosszúságuk 17–20, szélességük 7,5–9 μ . Flagellum csak ritkán volt észlelhető. Azt tapasztaltam, hogy a flagellum mindig valamivel nagyobb a sejt hosszúságánál. A stigma többnyire fejlett, s a lüktető vakuólum még a teljesen mozdulatlan sejteknél is jól észlelhető. A periplast hosszanti csíkoltságú. A paramylumok száma 1–2, ritka esetben 3. Több paramylum esetén — mint a kerektoói bioseston esetében már tapasztaltam — az egyik erősen fejlett, a másik, illetve a többi sorrendben kisebb.

Hangsúlyozandó, hogy a tömegprodukcióban fejlett, tüske- vagy nyúlványyszerű hátsó kicsúcsosodással rendelkező sejt egyetlen esetben sem fordult elő. A kerekded korongszerű plasztiszok sejtenként eltérő nagyságúak lehetnek, sőt egyazon sejten belül is eltérhetnek egymástól. A flagellummal rendelkező sejtek mozgását viszonylag lassúnak találtam; néha a flagellumos sejtek is hosszú időn át teljesen mozdulatlanok voltak.

A kisszéki *Phacus*-tömegprodukció viszonylag tartósnak mutatkozott. Még június második hetében is megtaláltam, mégpedig valamivel nagyobb vízfelületre kiterjeszkedve. A bioseston minőségi összetétele azonban jelentősen megváltozott. Június 12-én a *Phacus wettsteinii* egyedszámát már erősen megcsökkentenek találtam, viszont az *Euglena polymorpha* DANG. és az *Euglena limnophila* LEMM. — amelyek korábban nem fordultak elő — viszonylag jelentős egyedszámmal voltak már képviselve a tömegprodukcióban. Új alkotóként ritkán az *Euglena tripteris* (DUJ.) KLEBS is jelentkezett. Ez az összetételbeli változás alighanem a víz fokozódó elszennyeződésére vezethető vissza. Június 26-án a tömegprodukciónak már nyoma sem volt.

A *Phacus wettsteinii* sejtjeinek egyenlőtlen osztódása. Az 1961-ben észlelt tömegprodukciót elsősorban az inekvális sejtosztódás szempontjából tanulmányoztam behatóbban. Vizsgáltam a begyűjtött természetes bioseston és a mesterséges tenyésztőfolyadékban tartott szervezeteket egyaránt.

A természetes biosestonban a *Phacus wettsteinii* sejtosztódását csak igen ritkán lehetett észlelni. Az osztódásnak mindössze csak 11 esetével találkoztam. Ezek közül az osztódás 7 esetben morfológiailag egymással teljesen megegyező utódsejteket eredményezett, s csak 4 eset mutatkozott olyannak, amelyben az utódsejtek alakilag vagy felépítés szempontjából eltértek egymástól. Ez utóbbi négy esetet a II. tábla 2–5. képei mutatják be. A 2. képen a méret- és felépítésbeli eltérés az utódsejtek között eléggé szembetűnő. A felső sejt kisebb, az alsó lényegesen nagyobb, a felső utódsejtben csak két kis gömb alakú paramylum látható, míg az alsó egyetlen, de fejlett gyűrűszerű paramylummal rendelkezik. Sajátságos még az, hogy a felső kisebb sejtnak valamivel nagyobb stigája volt, mint a nagyobb méretű alsónak. A két utódsejt még nem vált el egymástól. A befűződés szimmetrikus jellegéből úgy látszik, hogy a két utódsejt hátsó kicsúcsosodása kb. egyforma lesz.

A 3. és 4. kép a sejtosztódásban az előbbihez hasonló méret- és felépítésbeli egyenlőtlenségeket szemléltet. A 3. képen bemutatott osztódásnál az alsó, valamivel nagyobb utódsejtnak 3, a felső kisebb sejtnak csak 2 paramylum van. Mindkét sejten egy-egy paramylum gyűrűalakú, a többi gömbölyded. Az alsó sejten a gömbölyű paramylumok nem egyforma méretűek. A 4. képen szemléltetett osztódásnál a két utódsejt kb. egyforma hosszú, a felső azonban valamivel szélesebb. A felső sejten 3, az alsóban 2 paramylum fejlődik. A paramylumoknál a következők voltak megfigyelhetők:

a) Mindkét sejten 1—1 paramylum nagyobb és gyűrűszerű, a többi kisebb és gömbölyded. Ez már az előbbieken is megállapítható volt.

b) A felső utódsejt két gömbölyded paramylum kb. azonos méretű. Itt tehát eltérés mutatkozik az előbbi osztódási esettől, ahol a gömbölyded paramylumok sem voltak egyformák.

c) Az is feltűnő volt, hogy a felső utódsejten a gyűrűszerű paramylum valamivel nagyobb átmérőjű és kevésbé telt, azaz a gyűrűszerű test közepén a lyuk nagyobb, az alsó utódsejten pedig a gyűrűszerű paramylum valamivel kisebb átmérőjű, de közepe felé már csaknem teljesen betelt.

A 4. kép objektumánál úgy látszott, hogy a felső utódsejtnak valamivel nagyobb kicsúcsosodása lesz, mint az alsónak.

Az 5. képen bemutatott osztódásnál inkább csak méretben különböznek egymástól az utódsejtek. Az alsó utódsejt valamivel hosszabb. Már majdnem elváltak egymástól, s a hátsó kicsúcsosodás mindkét utódsejtnél igen fejlettnek és kb. egyenlőnek mutatkozik.

Mivel magyarázható az, hogy a természetes tömegtermelésben, így a *Phacus wettsteinii* most ismertetett vízvirágzásában is, a sejtek osztódása csak igen ritkán figyelhető meg? Talán avval, hogy a begyűjtés során más környezetbe kerülnek, ami az egysejtű szervezetek életmenetét jelentősen megváltoztathatja. Más tömegtermelési esetekben tapasztaltam, hogy a begyűjtés után nyugalomban hagyott élő bioseston-próbákban a sejtosztódási formák gyakrabban fordultak elő, mint azokban a próbákban, amelyek valamilyen ok miatt (pipettázás, felrázás, az árnyékban levő oldal fény felé fordítása, helycsere stb.) gyakran megzavarást szenvedtek.

Mesterséges tenyésztőfolyadékban a *Phacus wettsteinii* sejtosztódása jóval gyakoribbnak mutatkozott. A tápoldat összetétele a következő volt: 200 milliliter szűrőpapirosra átszűrt hígított borsófőzet, ugyanennyi hígított trágyalé, 100 ml 1/20-os Knop-oldat, kb. 1%-nyi glukózzal dúsítva, 1—2 csepp hígított vasklorid és néhány csepp citromlé.

A kultúrázás során a *Phacus wettsteinii* sejtosztódását 105 esetben figyeltem meg. Ezek közül 23-nál lehetett megállapítani az osztódás egyenlőtlenségét. Az utódsejtek közötti különbségek megnyilvánulási formái a következőképpen csoportosíthatók:

1. Méretbeli eltérések,
2. Alakbeli eltérések,
3. A sejtvég kicsúcsosodásának mértéke,
4. A paramylumok száma és alakja,
5. A stigma mérete,
6. A flagellum jelenléte vagy hiánya,
7. A lüktető vakuólum egyidejű állapotában mutatkozó esetleges különbségek.

Néha egy-egy osztódási objektumnál több sajátságban is megmutatkozott az osztódás egyenlőtlensége. Az inekvális osztódás jellegzetesebb példáit a II. tábla 6—11., valamint a III. tábla képei mutatják be (a 9. kép kivételével).

1. *Méretbeli eltérések.* Jelentéktelen méretbeli különbségek egy-egy osztódás utódsejtjei között a legtöbb esetben mutatkoztak. Különösen a szélességi méret esetében volt néha szembeszökő az eltérés (III. tábla 2. és 7. kép). A hossz méretbeli különbségek értékelése nehezebb, mert a jelentéktelen eltérések igen gyakran abból adódtak, hogy az egyik utódsejt sejtvégi csúcsosodása erőteljesebb a másikénál.

2. *Alakbeli eltérések.* Az utódsejtek többnyire megnyúlt oválisak vagy elliptikusak, s a kontúr rendszerint domborodóan határolja körül a sejtet. Ritkábban mutatkozik hajlandóság arra, hogy az egyik vagy mindkét sejt oldala kissé behajlik. E tekintetben egyenlőtlen osztódást szemléltet a II. tábla 11. képe, amelyen a felső utódsejt felső jobb oldala feltűnően homorú, az alsó utódsejt viszont normális domború kontúrokkal rendelkezik. Hasonló a helyzet a III. tábla 7. képen: itt az alsó utódsejt oldalai mutatnak jelentős homorulatot. A III. tábla 11. képe olyan egyenlőtlen osztódást mutat be, amelynél az utódsejtek legalább négy vonásban különböznek egymástól (alak, sejtvégződés, paramylumok száma, flagellum megléte vagy hiánya). A felső utódsejt oldalai aszimmetrikusan, az alsóé szimmetrikusan domborodnak.

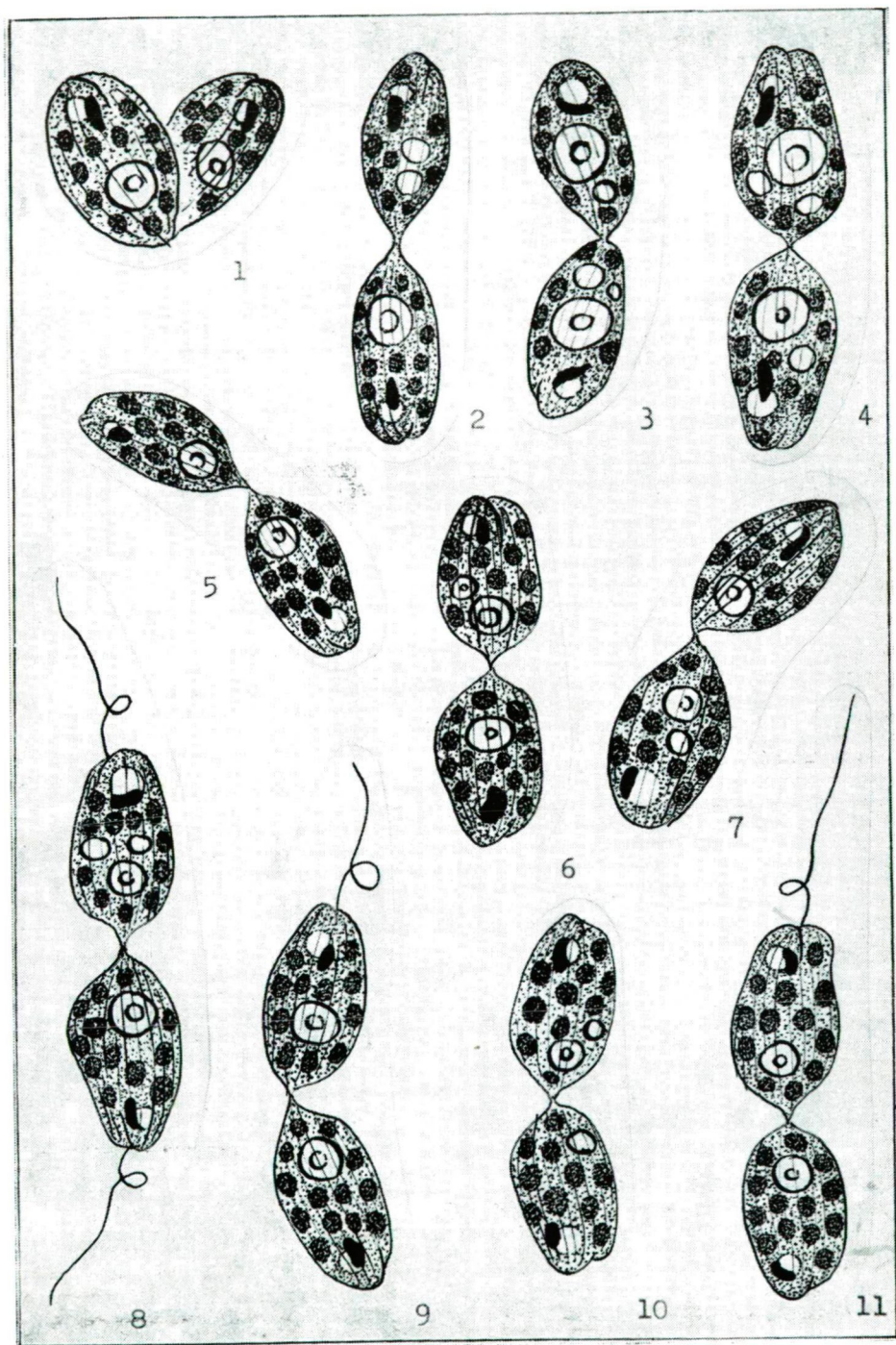
3. *A sejtvég kicsúcsosodásának mértéke.* Már említettem, hogy a *Phacus wettsteinii* 1961 tavaszán megjelent tömegprodukciójában a mindkét végükön lekerekített sejtek csak kivételesen fordultak elő. Ezek között osztódási állapotot csak egy esetben észleltem, amelyet a II. tábla 1. képe mutat be. Mindkét utódsejt teljesen egyformának látszott. A képen látható, hogy az innenső sejt alsó vége (a jobb oldalon különösen) hirtelen összébszűkül.

A sejt hátsó végének kicsúcsosodása a kultúrázás körülményei között is általában jelentős. A II. és III. tábla képei azt az utolsó állapotot szemléltetik, amelyben az utódsejtek még éppen csak összefüggnek egymással. Ebben az állapotban két kategória volt megállapítható:

a) A még egymással összefüggő sejtvégek kb. egyenlő fejlettségűek. Ilyen osztódási eseteket mutatnak be a II. tábla 6—10. képek. A 7. kép olyan esetet ábrázol, amelynél a két utódsejt az osztódás folyamata alatt az osztódási síkból elfordult, aminek következtében mindkét kicsúcsosodás kissé megcsavarodott és meggömbült. Így keletkezhetnek azok az ívelt kicsúcsosodással rendelkező sejtek, amelyek a természetes biosestonban is ritkán előfordulnak. Ilyenek láthatók pl. az I. tábla 21—23. képein.

II. tábla

1. kép: A *Phacus wettsteinii* lekerekedett végű sejtjének osztódása kb. egyenlő két utódsejtre. 1961-ben beállított tenyészetből. 1600 : 1. — 2. kép: Inekvális osztódás a *Phacus wettsteinii* 1961-ben észlelt biosestonjában. A két utódsejt méretben és felépítésben (paramylumszám, stigma nagysága) különbözik egymástól. 1600 : 1. — 3—5. kép: Egyenlőtlen sejtosztódások az előbbi természetes biosestonból. 1600 : 1. — 6. kép: Sejtméret, paramylumszám és a stigma nagysága szempontjából egyenlőtlenül osztódó sejt az 1961-ben beállított tenyésanyagból. Az utódsejtek kb. azonos végződésűek. 1600 : 1. — 7—10. kép: Előbbi tenyészetben végbemenő egyenlőtlen sejtosztódás az utódsejtek kb. azonos fejlettségű végződésével. A 8. képen mindkét utódsejt flagellumos, a paramylumszámában és lüktető vakuólum működési ritmusában eltérés mutatkozik. A 9. képen ábrázolt osztódásnál csak az egyik utódsejt flagellumos. 1600 : 1. — 11. kép: A felső utódsejt flagellummal és fejlett kicsúcsosodással rendelkezik, s alakban is eltér az alsótól. Az 1961-iki tenyészetből. 1600 : 1.



b) Az utódsejteket még éppen összekötő kicsúcsosodások nem egyenlő fejlettségűek, azaz a sejtosztódás ebből a szempontból inekvális jellegű. Ilyen esetek láthatók a II. tábla 11., valamint a III. tábla 1–8., illetve 10–11. képein. Különösen a II. tábla 11., valamint a III. tábla 4. és 10–11. képei nevezeteseek, mert olyan osztódási objektumokat ábrázolnak, amelyeknél az egyik utódsejt fejlett kicsúcsosodással rendelkezik (a képeken a felső utódsejtek), a másik utódsejt hátsó végződése pedig egészen jelentéktelen. Hasonló a helyzet a III. tábla 6. képen is. Itt a felső utódsejtnél kicsúcsosodást már nem is lehet látni, viszont az alsó sejt jelentős csúcscsal rendelkezik. Az utódsejtek így szempontból való egyenlőtlenségét olykor az is fokozza, hogy az egyik sejt hátul fokozatosan, viszonylag hosszan elkeskenyedve fut ki csúcsba, a vele szemben levő utódsejt viszont hirtelenebb végbekeskenyedéssel válik le. Pl. a III. tábla 2. képen a felső, a 7. képen pedig az alsó utódsejt vége keskenyedik hosszabban csúcsba.

4. *A paramylumok száma, mérete és alakja.* Mindenekelőtt az állapítható meg, hogy a kultúrázott sejteknél a multiparamylia olyan szélsőséges esetei nem fordultak elő, mint amilyenek a kerektoói biosestonban jelentkeztek. Az utódsejtek paramylumszáma legfeljebb 3 volt. Az észlelt 23 egyenlőtlen sejtosztódásnál a paramylumszám megoszlási viszonyait a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat

A paramylumok számbeli megoszlása a tápfolyadéokban észlelt egyenlőtlen sejtosztódásoknál

Sor-szám	Az utódsejtek paramylumszáma	Osztódási eset összesen	%
1.	Mindkét utódsejt 1—1 paramylummal rendelkezik ...	5	21,74
2.	Az egyik utódsejtben 2, a másikban egy paramylum található	14	60,87
3.	Az egyik utódsejtben 3, a másikban pedig csak egy paramylum fejlődik	3	13,04
4.	Az egyik utódsejt 3, a másik 2 paramylumot fejleszt	1	4,35
	Összesen	23	100,00

A paramylumok méret és alak szempontjából hasonló szabályszerűségek szerint oszlanak el, mint azt a kerektoói bioseston elemzésénél már bemutattam. A leglényegesebb az, hogy ha az utódsejtben 2 vagy több paramylum fordul elő, akkor közülük csak egy fejlett, nagyméretű, a másik, illetve a többi kisebb. A nagyobb paramylumok gyűrűszerűek, a kisebbek többnyire gömbölyded vagy korong alakúaknak mutatkoztak. Kivétel a II. tábla 6. képen bemutatott egyenlőtlen osztódás, amelynél a felső utódsejtben a nagyobb és a kisebb para-

mylum egyaránt gyűrűszerű. Többnyire az is tapasztalható volt, hogy a három paramylummal rendelkező sejtben a két kisebb paramylumtest sem volt teljesen egyforma méretű. A paramylumban foglalt tápanyagmennyiség az eltérő paramylum-számok esetében is olykor kiegyenlítettnek mutatkozik az utódsejtek között. Pl. a III. tábla 8. képen az alsó sejt egy nagyobb és egy kisebb paramylumot tartalmaz. A nagyobbik paramylumtest gyűrűszerű, amelynek átmérője kb. akkora, mint a másik utódsejtben levő egyetlen, de korongszerű paramylum átmérője. Az alsó sejt kisebb, tojás alakú paramyluma kb. akkora, mint a gyűrűszerű paramylum közepén levő lyuk, s így a két utódsejt tartalékanyagmennyisége kb. azonosnak látszik. Vagy ugyancsak a III. táblán a 7. és 11. képeken bemutatott osztódások utódsejtjei hasonló kiegyenlítettséget mutatnak. Mindkét osztódásnál a felső utódsejtben egyetlen nagy, gyűrűszerű, az alsó utódsejtben pedig két kisebb gömbölyded paramylum található. E két utóbbi paramylumtest anyagtömege a nagyobb gyűrűszerű paramyluméval kb. azonos. Persze ez korántsem tekinthető szabályszerűségnek, mert evvel kirívó ellentétben áll a II. tábla 10. képen ábrázolt egyenlőtlen osztódás. A felső utódsejtben egy nagyobb gyűrűszerű és egy kisebb gömbölyű paramylum fejlődött, viszont az alsó utódsejt csupán csak egy kicsiny gömbölyded paramylumtesttel rendelkezik.

5. *A stigma mérete.* Az *Euglenophytonok*nál gyakran észleltem, hogy az osztódás alkalmával az utódsejtek nem teljesen egyforma méretű stigmát örökölnék. A stigma néha az egyik sejtből hiányozhatik is. Az utódsejtek egyenlőtlen stigmáit néha a *Phacus wettsteinii* esetében is észleltem. Szélsőséges példaként mutatkozott a II. tábla 6. képen ábrázolt osztódás, amelynél az alsó utódsejt több mint kétszerre nagyobb stigmát kapott, mint a felső utódtársa. Alighanem evvel magyarázható az a jelenség, hogy az egyes sejtek stigmamérete nagy ingadozásokat mutat.

6. *A flagellum jelenléte vagy hiánya.* Az *Euglenophyta* törzs körében igen elgondolkoztató az a jelenség, hogy a sejtosztódásnál az egyik utódsejt aktív és flagellumos, a másik viszont flagellummal nem rendelkezik. Erre vonatkozólag főként a *Trachelomonas* egyenlőtlen sejtosztódásánál mutattam be jellemző példákat [3, 8, 9].

A *Phacus wettsteinii* mesterséges táplálóközegben gyakrabban fejleszt flagellumokat, mint természetes körülmények között. Ennek ellenére a mesterségesen tenyésztett sejtek többsége is flagellumnélküli inaktív állapotban fordult elő. A tenyészetekben megfigyelt 105 sejtosztódásnál flagellum csak 6 esetben volt észlelhető. E hat esetet a II. és III. tábla képei ábrázolják, mert egyben valamilyen szempontból inekvális osztódásnak is bizonyultak.

Az inekvális sejtosztódásnál a flagellum vizsgálatának különösen jelentős szerepe van, mert többnyire jól rámutat az utódsejtek közötti lehetséges egyenlőtlenségekre. Ennek éppen az a bizonyossága, hogy az említett hat flagellumos esetből csak egy olyan található, amelynél mindkét utódsejtnek van flagelluma. Ezt az esetet a II. tábla 8. képe mutatja be. A két utódsejt méret, alak és sejtvégződés szempontjából azonosnak látszik, s ehhez járul még a flagellummal egyöntetű ellátottság is. Mindkét flagellum kb. egyforma hosszúnak mutatkozott. De egyenlőtlenség is van a két utódfél között, pl. a paramylumok száma, valamint a stigma mérete szempontjából.

A másik öt flagellumos esetben csak az egyik utódsejt rendelkezik flagellummal. Ezeknél a flagellumbeli inekvalitás különböző mértékben megvalósult

egyéb egyenlőtlenségekhez csatlakozik. A II. tábla 9. képe esetében a sejtek kb. egyforma alakúak és végződésűek, paramylumszámuk is azonos. A különbség közöttük az, hogy a felső, valamivel kisebb sejt ostorral rendelkezik, a nagyobb alsó sejt pedig ostornélküli. A 11. képen a sejtosztódás inekvális jellege három látható elemből szövédik. A felső sejtnak van flagelluma, az alsónak nincs. A felső sejt ezen kívül alakban és sejtvégződésben is különbözik az alsó utódféltől. A III. tábla 1. képe olyan egyenlőtlen sejtosztódást szemléltet, amelynél a felső sejt fejlett csúcsban végződik és flagellummal rendelkezik, míg az alsó utódfél fejletlen csúcsú és flagellumnélküli. A III. tábla 6. képen az osztódás egyenlőtlensége három tényezőtől adódik: a sejtvégződés és a paramylumszám egyenlőtlen, s csak a felső sejt rendelkezik flagellummal. Ugyanezen tábla 11. képen az inekvalitás legalább négy tényezővel van képviselve: a két sejt egymástól alak, sejtvégződés, paramylumszám és ostorral való ellátottság szempontjából különbözik.

7. A *lüktető vakuólum egyidejű állapotában mutatkozó esetleges különbségek*. Az *Euglenophytonoknál* a világos vakuólum-tér az osztódó utódsejtek között olykor különböző átmérőjű. Ezt néhány esetben a *Phacus wettsteinii* osztódásainál is meg lehetett figyelni. Különösen feltűnő példák erre a II. tábla 7—8., valamint a III. tábla 3. képen bemutatott inekvális osztódások. A legtöbb egyenlőtlen osztódásnál azonban a vakuólumterek mérete között egyidőben nem mutatkozott lényegesebb különbség.

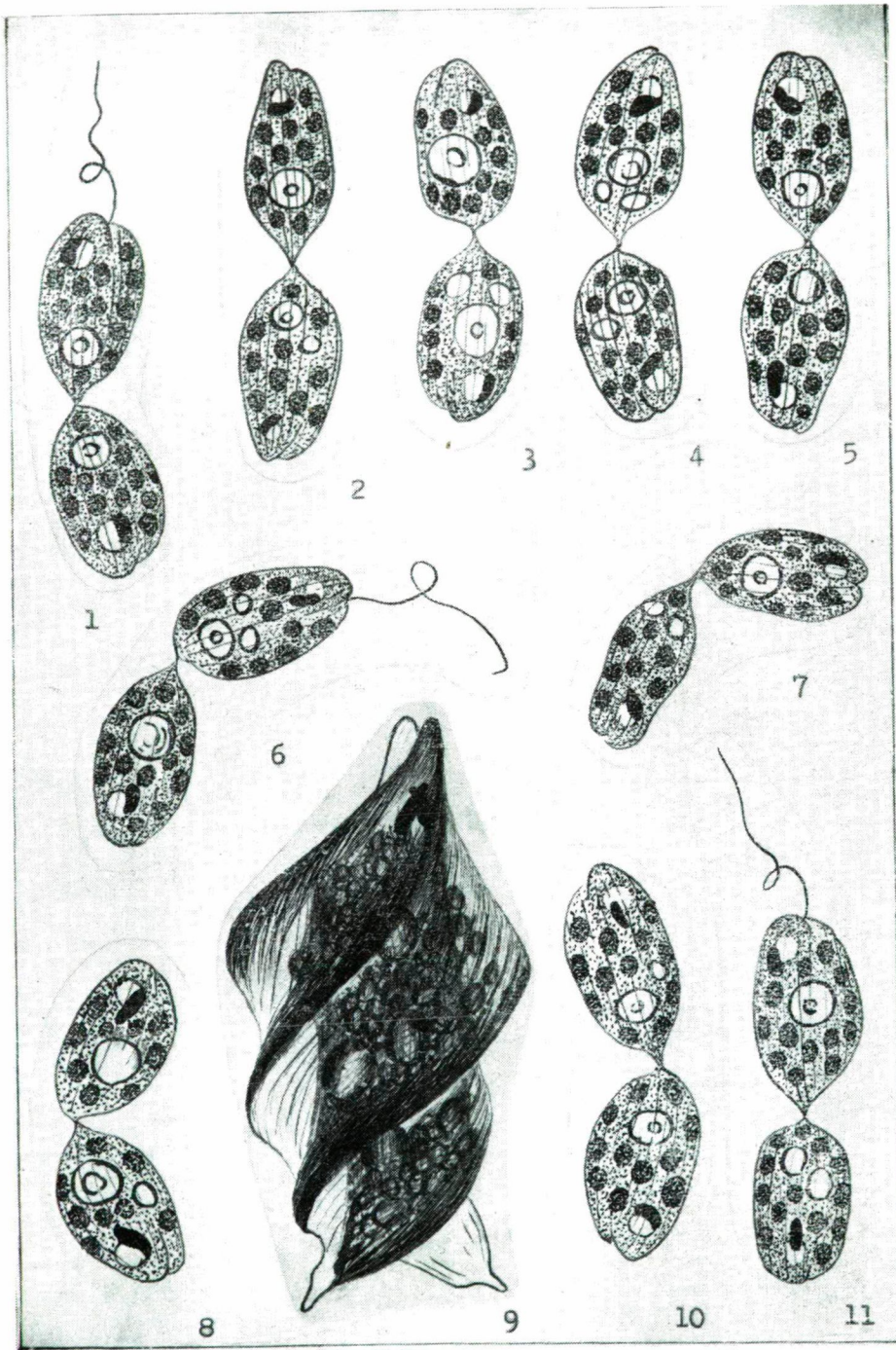
IV. Az eredmények összefoglalása, következtetések

Szikesvízi tömegtermelésben 1933 nyarán első ízben a *Phacus wettsteinii* DREZ. esetében észleltem a sejt alak- és felépítésbeli variabilitását. A lekerített végű sejtalakot először DREZEPOLSKI írta le, amelyet a kerektoói biosztesztben én is megtaláltam. A fejlett kicsúcsosodással rendelkező sejteket akkor még csak azért soroltam egy faj alakkörébe, mert azokat fokozatos átmenetek kapcsolták egymáshoz. Erre indított egyébként az a CHODAT által felismert jelenség is, hogy egyazon környezetben nagyszámú különböző alak is létezhet. CHODAT egyébként a jelenségből az adaptáció hiányára következtetett. POCHMANN [11] munkájának megjelenése után — mint arról már röviden beszámoltam [5] — megerősödött bennem is az a felfogás, hogy ez a gazdag alakkör egybetartozik. Ennek ellenére e munkámat egészen 1961-ig kézirati formában tartottam és úgy is idéztem a sejtek egyenlőtlen osztódásáról 1961-ben megjelenő tanulmányomban [9]. Ugyanezen év májusában talált tömegtermelés lehetővé tette, hogy a *Phacus wettsteinii* egyenlőtlen sejtosztódását behatóbban tanulmányozzam, s korábbi megfigyeléseimet így irányban kiegészítsem.

III. tábla

Az 1—8., valamint a 10—11. kép a *Phacus wettsteinii* 1961-ben beállított tenyészetében: végbemenő inekvális sejtosztódásokról készült. Nagyítás: 1600-szoros. Az utódsejtek kicsúcsosodásai nem egyenlő fejlettségűek. A 6. kép: felső sejtjénél kicsúcsosodást már nem is lehet észlelni. Ez utóbbi osztódásnál az utódsejtek 3-féle szempontból különböznek egymástól (sejtvégződés, paramylumszám, flagellummal való ellátottság). A 11. kép két utódsejtje között 4-féle eltérés mutatkozik (alak, sejtvégződés, paramylumszám, flagellummal való ellátottság). — 9. kép: A *Phacus helikoides* Pochm. rövidnyúlványú formája újabb monstruózus osztódás közben. A két utódsejt elválása a nyúlványon már megtörtént, elől pedig még éppen csak megindult. A Kisszék biosztesztjéből. Nagyítás: 1100 : 1.

III. tábla



Az 1961-ben végzett vizsgálataim megerősítik azt a korábbi feltételezést, hogy a *Phacus wettsteinii* DREZ. variabilitásában az inekvális sejtosztódásnak is jelentős szerepe lehet. Fontosabb megállapításaim a következők:

1) Taxonómiai szempontból legfontosabb eredmény annak kimutatása, hogy a sejt hátsó végének kicsúcsosodásában jelentkező nagymérvű variabilitás az egyenlőtlen sejtosztódás következtében is jelentkezhet. Előfordultak a tenyészetekben olyan egyenlőtlen sejtosztódások, amelyeknél az egyik utódsejtnék viszonylag igen fejlett kicsúcsosodása volt, utódtársánál viszont ez majdnem teljesen hiányzott. Evvel bebizonyosodott az, hogy a *Phacus longicauda* rövidnyúlványúságát előidéző, és korábban általam kimutatott mechanizmus [4] a *Phacus wettsteinii* alakbeli variabilitásánál, különösen pedig a kicsúcsosodás változatosságánál igen jelentős szerepet játszhat.

A *Phacus longicauda* esetében főként a negyvenes években több ízben is kimutattam, hogy a normálisnál jóval rövidebb nyúlványú ún. „curta”-formák a sejt monstrozitás-jellegű egyenlőtlen osztódásával jönnek létre. Erre vonatkozólag [4] a következőket írtam: „A nyúlvány a sejtosztódás alkalmával nem osztódott pontosan két egyenlő részre. Az egyik leánysejt idő előtt elvált, s közben csökevényes nyúlványkezdetre úgy hasadt le a másikról, mint valami egyenetlen szárazasú fadarabról egy szilánk. A korcis utód nyúlvánnya vékonyabb és rövidebb lett. Nincs kizárva, hogy az ilyen osztódási monstrozitásból származó rövidnyúlványúság a további nemzedékek során plazmatikusan regenerálódik, addig azonban rövid nyúlványú egyedek keletkeznek. Ezzel magyarázatot kaptunk a *Ph. ephippion* rövidnyúlványúságára, mint egyik fontosnak látszó küllemi bélyegre. Általában tapasztaltam, hogy a gyorsan leváló egyed többnyire igen rövid nyúlvánnyal is bír. Az ilyen rendellenes osztódási forma valószínűleg a *Phacus*okra általánosan jellemző.”

A *Phacus helikoides* POCHMANN bioestonját ez időben szintén megtaláltam, mégpedig ugyancsak az orosházi Kisszékben. Ebben az anyagban is észleltem a *Phacus helikoides* POCHM. egy rendellenesen rövid nyúlványú alakját, mégpedig osztódó állapotban. Ezt a III. tábla 9. képe mutatja be. Ezt az osztódást előbb idézett munkámban a következőképpen jellemeztem: „Ez a példa is bizonyítja, hogy az osztási monstrozítások révén létrejövő „curta”-formák a *Phacus* nemzetségben általánosak. A *Ph. helikoides* eme példányának az osztása már magában a lefolyásában is monstrozitás. Az *Eugleninae* csoportra ugyanis általában jellemző, hogy a sejt osztódása a mellső résztől halad hátrafelé, s a két utódsejt a nyúlványon válik el egymástól. Ez esetben viszont az elválás a nyúlványi részen már megtörtént, ellenben elől csak éppen megindult. A stigma már osztódottnak látszik. Ehhez hasonló, de korántsem ennyire szélsőséges esetet sejtet POCHMANN [11] nagy összefoglaló munkájában a *Phacus ichthydion* rajza. Határozottan felismerhető az elülső rész kettéválása is, de a két utódsejt még együtt van.”

A *Phacus wettsteinii* DREZ. sejtosztódásánál is bizonyos tendencia mutatkozik arra, hogy az utódsejtek monstrozus jellegű szétválásánál az egyiknek a kicsúcsosodása kisebbmérvű, a másiké jelentősebb legyen. Ha ez a folyamat több sejtosztódás során ismétlődik, egyirányban halmozódik, úgy a kicsúcsosodás teljesen eltűnik, s előtűnik áll az a lekerekedett végű sejtalak, amelyet első ízben DREZEPOLSKI Lengyelországból írt le.

2) Az előbbiekből egyenesen következőnek látom annak magyarázatát is, hogy viszonylag miért olyan ritka a lekerekedett végű, ún. DREZEPOLSKI-féle sejtforma, s miért mutatkozik gyakoribbnak a POCHMANN által közölt csúcsos

végződésű sejtalak. Nyilván azért, mert a sejt lekerekedett végződése itt *monstruozitás*, amely valamiképpen a sejtlelet, illetve a sejtosztódás megzavartságával alakbelileg nem teljes *equatio*-hoz, hanem az inekvális sejtosztódáshoz vezet.

Korábban már rámutattam arra, hogy a *Phacus*-félék körében a nyúlvány a fejlődéstörténet során szükségszerűen jött létre. Eszerint a nyúlvány nem más, mint a csíkolat-skeletum egy részének végső összefutása, amely a körmetszetű ősi típusú test torziós felületté való kiterjeszkedésével szükségszerűen alakult ki. Arra is rámutattam [10], hogy ez a nyúlvány a későbbiek során tendenciaszerűen rövidülhetett, s néhány esetben talán örökletesen végleg el is tűnt. Ebből következik, hogy a jelenben teljesen nyúlvány nélkülinek ismert *Phacus* fajok nem monstruozitások, azaz biológiailag reálisak lehetnek, azonban a nyúlványtalanságukhoz vezető út alighanem az előbbieken monstruozitásnak nevezett folyamatok megrögzülésén keresztül vezetett. *Fejlődéstörténeti szempontból tehát a nyúlvánnyal rendelkező Phacus-félék — a Phacus fajok tulnyomó többsége — ősből jellegűnek tekinthető, míg a nyúlvány nélküli, teljesen lekerekített végű sejtforma másodlagosnak, levezetettnek mutatkozik.* Természetesen a nyúlvánnyal rendelkező *Phacus*ok időlegesen nyúlványtalanná válása továbbra is monstruozitásnak tekintendő.

3. Az előbbiekből taxonómiai vonatkozásban következik, hogy helyes az a régebbi szemlélet, amely a lekerekedett végű formákat a kicsúcsosodó végű, ún. POCHMANN-féle formákkal összetartozóknak tekintette. Ezt külön ki kell hangsúlyozni, mert e két forma között viszonylag olyan nagy a morfológiai eltérés, hogy ezek alapján akkor két külön species-kategória is megkülönböztethető lett volna.

4. Az a körülmény, hogy a borsófőzetes tenyészetekben a pusztuló egyedek legnagyobb százalékban a lekerekített végződésű *Phacus wettsteinii* sejtek közül kerültek ki, arra mutat, hogy a lekerekedett sejtvégződés valamiféleképpen a csökkentebb életképességgel jár együtt. Úgy tűnik, hogy a formabeli monstruozitás egyben a vitalitás csökkenését is tükrözi. Ez egyben physiológiai oldalról támasztja alá a korábban taxonómiai szempontból elmondottakat. Ez alapon világossá válik az is, hogy a borsófőzetes tenyészetekben miért váltak mindinkább gyakoribbakká a fejlettebb csúccsal rendelkező sejtek.

5. A sejt alakja, mérete és hátsó végződése alighanem szoros összefüggésben állanak egymással, s közös okként arra vezethetők vissza, hogy az osztódási sík kevésbé az anyasejt mértani középsíkjában alakul ki, hanem attól kissé mélyebb vagy magasabb síkban.

6. A paramylumok száma genetikailag nem pontosan rögzített. Rendszerint 1–2 paramylum fejlődik ki, de *szélsőségesen kedvező edáfikus körülmények között a multiparamylia is bekövetkezhet.* Az utódsejtek között a paramylumok nagyon egyenlőtlenül osztódhatnak meg, illetve a paramylumképző képesség a sejtutódoknak egyenlőtlenül adódhat át. Több paramylum kialakulása esetén az egyik erőteljesen fejletté válik, a másik vagy a többi kisebb, illetve többnyire sorrendben fejletlenebb marad.

7. A flagellum megléte szempontjából vett inekvalitás az utódsejtek között nem egyszerűen csak felépítésbeli különbséget fejez ki, hanem egyben élettani különbséget is. Flagellumos állapotban a sejtek élettani aktivitása nyilván fokozottabb. Ha tehát a szétválás állapotában csak az egyik utódsejt flagellumos, abból arra lehet következtetni, hogy élettani állapotuk sem azonos. A flagellummal rendelkező aktívabb, a flagellumnélküli passzívabb.

Ha csak az egyik utódfélnek van ostora, a másiknak nincs, ez nem jelenti, hogy ez utóbbi flagellumképzésre képtelen. Megfelelő élettani állapotban ez is fejleszthet flagellumot. A kultúrázás körülményei között csak egyetlen esetben láttam, hogy mindkét utódsejtnak a szétválás végső fázisában flagelluma volt. A *Trachelomonas* sejtosztódásánál ilyen esetben figyeltem meg, hogy az egyik leválásra készülő utódsejt közben flagellumát eldobta, aminek az lett a következménye, hogy a másik flagellumos sejt hurcolta magával tovább. Aligha vonható kétségbe, hogy e két egymással még összefüggésben levő utódsejt közül az volt az aktívabb, amely flagellumát megtartotta. Ilyen példát a *Phacus wettsteinii* egyenlőtlen sejtosztódásánál nem találtam.

8. A flagellum, a stigma és a lüktető vakuólum a mozgással kapcsolatos sejtorganellumok, amelyek feltűnően mutatják a sejt felépítésbeli bipoláris jellegét. Annak ellenére, hogy ezeket a sejtorganellumokat a mozgó életmód hívta életre, közöttük korrelációs viszonyt az inekvális osztódás alkalmával nem lehetett észlelni. Az a néhány eset, amelynél a szétválóban levő utódsejtek lüktető vakuólumai azonos időpontban különböző átmérőt mutattak, arra enged következtetni, hogy az utódsejtek között az anyagcserefolyamatok ritmusában eltérések lehetnek.

9. A *Phacus wettsteinii* egyenlőtlen osztódásának vizsgálatánál hét észlelhető sajátság alapján lehetett az utódsejtek között egyenlőtlenséget kimutatni. E sajátságok morfológiai jellegűek, de egyben a fiziológiai eltérések meglétét is sejtetik. Valószínű, hogy az utódsejtek között még számos olyan különbség létezik, amelyek élettani jellegűek, ezért ezek feltárása majd csak a vizsgálódási módszerek tökéletesedésével valósul meg.

IRODALOM

- [1] DREZEPOLSKI, R.: Przyczynek do znojamosci polskich Euglenin. Kopern. Kosmos 1—2, p. 173—270, 1925.
- [2] HUBER-PESTALOZZI, G.: Das Phytoplankton des Süßwassers. Euglenophyceen. Binnen-gewässer 16/4, p. 1—606, 1955.
- [3] KISS, I. Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetációja. I. Orosháza és környéke. Die Mikrovegetation der Natrongewässer des Komit. Békés. I. Orosháza und dessen Umgebung. Folia Cryptogamica 4, p. 217—266, 1939.
- [4] KISS, I.: Néhány Phacus-jelleg rendszertani értékéről. Über den systematischen Wert einiger Phacus-Merkmale. Annales Biologicae Universitatis Szegediensis 1, p. 73—90, 1950.
- [5] KISS, I.: A faj biológiai realitása és változékonysága néhány növényi mikroszervezet körében. Die biologische Realität und Variabilität bei einigen pflanzlichen Mikroorganismen. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 2, p. 1—34, 1957.
- [6] KISS, I.: Néhány növényi mikroszervezet tömegtermelésének meteorobiológiai elemzése. Meteorobiologische Analyse der Massenproduction einiger pflanzlichen Mikroorganismen. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 3/2, p. 57—72, 1958.
- [7] KISS, I.: A szökealmi Sós-tavak mikrovegetációjának vizsgálata. Untersuchung der Mikrovegetation der Salzseen von Szökehalom. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 1960, p. 39—72.
- [8] KISS, I.: Verschiedene Formen der inäquale Zellteilung bei einigen einzelligen Pflanzenarten. Acta Biologica Universitatis Szegediensis 6, 1960, p. 57—70.
- [9] KISS, I.: A sejtek egyenlőtlen osztódásának gyakorisága a növényi mikroszervezetek világában. Häufigkeit der ungleichen Zellteilung in der Welt der pflanzlichen Mikroorganismen. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 1961, p. 37—61.
- [10] KISS, I.: Cytologiai és phylogenetikai vizsgálatok a Phacus-félék sejtjének felépítésében (kézirat 1960).
- [11] POCHMANN, A.: Synopsis der Gattung Phacus. Archiv für Protistenkunde 95, p. 81—252, 1942.

РОЛЬ НЕРАЗНОМЕРНОГО ДЕЛЕНИЯ КЛЕТКИ В ИЗМЕНЧИВОСТИ ВИДА- И СТРОЕНИЯ PHACUS WETTSTEINII DREZ.

И. Кишии

В данной работе указываю на то, что изменчивости вида- и строения *Phacus wettsteinii* Drez. связана с неравносерным (ināqualis) делением клетки. Исследования сделало возможным то, что массовую продукцию этого организма заметил два раза, именно в 1933 и 1961 гг. В 1933 г. зеленую массовую продукцию «Керекто» курорта Дьёпарош составило *Phacus wettsteinii* в котором размер, контур и заднее окончание клеток и число парамилумов показали большую изменчивость. Это показывают картины I. табл. Контур клетки здесь вообще безобразный, но клетки показываются жизнеспособными. Число парамилумов вообще 1—2, но иногда в клетке показывается 10, поэтому для обозначения больше парамилумов употребляю выражение *мультипарамилия*.

Особенно проблематично было оценивать заднее окончание клетки, так как от закругленного окончания клетки через ресничное нашёл определенно выпирание и окончание образа придатки. Закругленные окончания умел хорошо отождествить формой клетки, данным Drezepolski но особи — определенные и развитые выпирания со всей точностью не мог сюда считать, хотя переходные виды между крайними заметны были. Pochmann [1] в своей работе развитые выпиранные виды считает к этим видам, что принял и Huber—Pestalozzi [2]. Это утвердил мою ояниганальную гипотезу, что этот вид с точки зрения сильно изменчивый, и что в этот круг относятся и формы придатки. Изменчивость окончания клетки в % показывает I. рис.

Массовую продукцию *Phacus wettsteinii* в горой раз в 1961 г. нашёл в озере Кишсек города Орошхаза. В этом исследовании внимание обращал на изучение деления клетки, так как раньше предполагал, что изменчивое и неравномерное деление зависят друг от друга. В натуральном биосестоне с 11 случаями деления клетки встречался, из которых 4 деления неравномерные (II. табл. 2—5 картина).

В искусственной племенной жидкости деление клетки *Phacus wettsteinii* заметил в 105 случаях, из которых 23 имел неравномерный характер. Появления формы различности следующие: 1. различие в размере, 2. различие в форме, 3. различие выпирания, 4. число, размер и форма парамилумов, 5. размер стигмы, 6. наличие или отсутствие жгутиков, 7. различие, показывающиеся в одновременном состоянии пульсирующей вакуоли. Эти показывают 6—II. рит. II. табл. и картины III. табл. (с исключением 9. рис.). Расчитанные различия подробно анализирую в венгерском тексте.

Phacus wettsteinii Drez. в питательной среде чаще развивает жгутики чем в обычных условиях. Но из 105 делений клетки, наблюдаемых в разведении только в 6 случаях заметил деление с жгутиком. Эти пеказывают табл. II. и III.

Важные мои выводы, касающие неравномерное деление клетки *Phacus wettsteinii* Drez. следующие:

1. То обстоятельство, что при некотором культурном делении у одной клетк-потомка выпирание относительно сильно развитое, а у другой почти отсутствовало выпирание, подтверждает, что при формальной изменчивости *Phacus wettsteinii* неравномерное деление клетки играет значительную роль. При уродном делении механизм сокращения придатки в случае *Phacus longicauda* в сороковых годах не однократно показывал. То же самое показывал и в случае *Phacus helikoides*. Следующее уродное деление *Ph. helikoides* с сокращенным придатком показывает 9. кар. III. табл.

И при делении клетки некоторая тенденция на то, что благодаря неравномерному делению клетки выпирание одной клетк-потомка меньше, а другой больше. Если этот процесс повторяется через много делений клетки, в одном направлении усиливается, тогда выпирание может совсем исчезать. Может быть и так может образоваться тот закругленный конец формы клетки, который впервые Drezepolski рисовал из Польши.

2. Выше сказанные могут объяснять и то, почему редок т. н. закругленный конец формы клетки, написанный с Drezepolski и почему часта верхушечная форма, написанная с Pochmann. Наверно, потому что здеть закругленный конец клетки — уродность, которая связана с смешением жизни или деления клетки, и не ведёт к разномерному делению клетки. Указывал на то, что прирток видов — *Phacus* в течении филогенеза сокращался тенденциально, и в некотором случае может быть исчез наследуенно, вечно. Следовательно, наблюдаемые закругленные виды *Phacus* не уродливостей, то есть

биологически реальны, но их формы без отростков образовались наверно вследствие прикрепления предшествующей уродливости. И так с точки зрения истории развития виды *Phacus* с придатком можно рассматривать первоначальным, а форма клетки с совсем закругленным концом показывается вторичной. сводной. Естественно, что временная форма без отростка *Phacus* с отростком и дальше рассматривается как уродливость.

3. Прежний взгляд, по которому формы с выпираниями связаны формами т. н. *Pochmann* является правильным.

4. В гороховым — варочным разведении погибающие особи в наибольших процентах получались из форм с закругленным концом, это показывает, что их жизнеспособность меньшая.

5. Наверно, форма, размер и задний конец клетки связаны друг с другом, общая причина в том, что плоскости клетки матки, от нее в плоскости глубже или выше.

6. Среди крайних благоприятных эдафических условиях может наступать и мультипарамилум. Способность образовывать — парамилум, правильное число парамилум среди клеток-потомков не равномерно распределяется. Во многих случаях парамилум одна станет равнотой, а другие по очереди остаются неразвитыми.

7. Неравномерность, касающаяся существование жгутика среди клетки-потомка выражает просто различие строения, а вместе с этим и физиологическое различие. В состоянии жгутиков активность клеток наречно станет усиленной.

8. Жгутик, стигма и пульсирующая вакуолия являются клеточными органеллами, связанными с движением но среди них корреляционного отношения нельзя заметить при неравномерном делении клетки. В некоторых случаях при делящихся клетках-потомках пульсирующие вакуоли появились разные диаметры, поможет заключить, у них есть различие в ритме процессов обмена веществ.

9. При неравномерном делении можно было наблюдать семь видных свойств. Эти имеют морфологический характер, но намекают о существовании физиологических различий. Наверно, среди клеток-потомков существует много различий, имеющих физиологический характер, поэтому из открытие возможно только с совершенными экспериментальными методами.

DIE ROLLE DER UNGLEICHEN ZELLENTHEILUNG IN DER VARIABILITÄT VON FORM UND AUFBAU DES PHACUS WETTSTEINI DREZ.

Von

I. KISS

In dieser Arbeit soll gezeigt werden, dass die Variabilität von Form und Aufbau des *Phacus wettsteinii* Drez. auch mit der ungleichen (inäqualen) Teilung der Zellen in Zusammenhang steht. Meine Untersuchungen wurden dadurch ermöglicht, dass ich die wasserblütenartige Massenproduktion dieses Organismus sogar bei zwei Gelegenheiten beobachten konnte, und zwar 1933 und 1961. 1933 wurde die grüne Massenproduktion in dem „Kerekő“ von Bad Gyopáros allein von dem *Phacus wettsteinii* Drez. gebildet. In dieser wies das Mass, die Kontur, das hintere Ende und die Zahl der Paramylen in den Zellen eine hochgradige Variabilität auf. (S. die Abbildungen auf Taf. I.). Die Konturen der Zellen waren in diesem Falle meistens deformiert, die Zellen zeigten sich dennoch als lebensfähig. Die Zahl der Paramylen war meistens 1—2, es kamen aber einigemal auch 10 in einer Zelle vor, deswegen habe ich zur Benennung der Vielheit der Paramylen den Ausdruck *multi-paramylia* gebraucht.

Besonders die Auswärtung des hinteren Ende der Zellen war problematisch. Es liess sich nämlich anfangen von dem abgerundeten Ende durch sehr feine, dann verschiedene Zuspitzungen bis zum fast endstachelartig entwickelten Zellende gleichmässig alles antreffen. Die abgerundeten Formen konnte ich mit der von Drezepolski mitgeteilten Zellenform gut identifizieren, doch die Individuen mit entschiedener und entwickelter Zuspitzung konnte ich hier mit voller Sicherheit nicht einreihen, obgleich Übergangsformen zwischen den beiden Extremen feststellbar waren. Von POCHMANN [11] werden auch die zugespitzten Formen in den Kreis dieser Art eingeführt, was auch von HUBER-PESTALOZZI [2] angenommen wurde. Das unterstützte meine ursprüngliche Ansetzung, dass die Art in dieser Hinsicht stark variabel

sei und dass auch die endstachelartig zugespitzten Formen in den Kreis dieser Spezies gehören. Die Variabilität des Zellendes zeigt prozentuell Abb. 1.

Die Massenproduktion des *Phacus wettsteinii* fand ich bei der zweiten Gelegenheit 1961 im „Kisszék“ von Orosháza. Bei deren Untersuchung studierte ich mit grosser Aufmerksamkeit die Zellenteilung, da ich es schon früher vorausgesetzt hatte, dass die Variabilität und die unäquale Teilung miteinander in Zusammenhang stehen. In dem natürlichen Bioseston traf ich nur auf 11 Fälle der Zellenteilung, von welchen die Teilung in 4 Fällen inäqual war (vgl. Taf. II., Abb. 2—5).

In künstlicher Nährlösung habe ich die Zellenteilung des *Phacus wettsteinii* in 105 Fällen beobachtet und von diesen waren 23 von inäqualem Charakter. Die Erscheinungsformen der Unterschiede sind die folgenden: 1. Abweichungen im Mass, 2. Abweichungen in der Form, 3. Verschiedenartigkeit der Zugespitztheit, 4. Zahl, Mass und Form der Paramylen, 5. Mass des Stigmas, 6. Vorhandensein oder Fehlen des Flagellums, 7. Etwaige Unterschiede in dem gleichzeitigen Zustand des pulsierenden Vakuolums. Diese sind auf Taf. II. 6—11, dann auf den Abbildungen von Taf. III. (mit Ausnahme der Abb. 9) zu sehen. Die aufgezählten Unterschiede werden in dem ungar. Text eingehend analysiert. Hier will ich nur von den Endungen der Zellen und darüber sprechen, wie sie mit dem Flagellum versehen sind.

Unter allen Umständen der Züchtung habe ich bezüglich der Endung der Zelle zwei Kategorien der Teilungen unterschieden:

a) Die miteinander noch zusammenhängenden Zellenendungen sind ungefähr gleichmässig entwickelt (vgl. Abb. 6—10. auf Taf. II.).

b) Die Zuspitzungen, die die Nachkommezellen miteinander verbinden, sind ungleichmässig (s. die Abbildungen 1—8 von Taf. II. 1—8 und 10, 11 von Taf. III.). Besonders die Abb. 11 auf Taf. II. bzw. 4, 10—11 auf Taf. III. sind merkwürdig, weil sie solche Teilungsobjekte darstellen, bei welchen die eine Nachkommezelle über eine entwickelte Zuspitzung verfügt (die oberen Nachkommezellen auf allen Abbildungen), die hintere Endung der anderen Nachkommezelle hingegen ganz unbedeutend ist. Bei der oberen Nachkommezelle von Abb. 6. Taf. III. ist die hintere Zuspitzung gar nicht mehr zu sehen, hingegen verfügt die untere Zelle über eine bedeutsame Spitze. Die Ungleichheit aus diesem Gesichtspunkt wird bei den Nachkommezellen einigemal auch dadurch gesteigert, dass die eine Zelle hinten sich allmählich, länglich verschmälernd in die Spitze ausläuft, die ihr gegenüber befindliche Nachkommezelle hingegen sich mit einer plötzlicheren Endverschmälerung ablöst. Auf Abb. 2 von Taf. III. verschmälert sich z. B. das Ende der oberen, auf Abb. 7 aber das der unteren Nachkommezelle der Spitze zu.

Der *Phacus wettsteinii* Drez. entwickelt in einer künstlichen Nährlösung häufiger Geisseln als unter natürlichen Umständen. In den Züchtungen fand ich aber bei den beobachteten 105 Zellenteilungen nur in 6 Fällen Teilungen mit Flagellen. Diese sind auf den Abbildungen der Taf. II. und III. veranschaulicht. Es ist zu erkennen, dass beide Nachkommezellen nur in dem auf Abb. 8. von Taf. III., veranschaulichten Fall Geisseln haben. In den anderen 5 Fällen schliesst sich die Inäqualität von den Flagellen anderen Ungleichheiten an. Auf Abb. 11 von Taf. III. ist z. B. die Inäqualität mit vier sichtbaren Faktoren vertreten. Die beiden Zellen unterscheiden sich von einander in bezug auf die Form, die Zellenendung, die Zahl des Paramylums und auf das Vorhandensein mit dem Flagellum.

Meine wichtigsten Feststellungen in bezug auf die ungleiche Zellenteilung des *Phacus wettsteinii* Drez. sind die folgenden:

1. Der Umstand, dass die eine Nachkommezelle bei einigen Teilungen in Kulturen eine verhältnismässig sehr entwickelte Zuspitzung besass, diese hingegen bei anderen Nachkommezellen fast vollständig fehlte, kann uns bezeugen, dass die ungleiche Zellenteilung in der Variabilität der Formen bei dem *Phacus wettsteinii* eine sehr bedeutungsvolle Rolle spielt. Der Mechanismus der Kürzung des Endstachels bei der monströsen Teilung der Zellen wurde von mir in den 40-er Jahren öfter nachgewiesen. In den Kulturen konnte ich die Entstehung der sog. „curta“-Formen beobachten. Dasselbe habe ich auch im Falle des *Phacus helikoides* nachgewiesen. Die von neuem eingetretene monströse Teilung bei diesem *Phacus helikoides* mit dem kurzem Endstachel wird auf Abb. 9. der Taf. III. veranschaulicht. Die Lostrennung hat sich auf dem Teil des Endstachels schon vollzogen, vorne hat sie hingegen eben nur ihren Anfang genommen. Obgleich das Nacheinander bei der normalen Teilung eben umgekehrt ist.

Auch bei der Zellenteilung des *Phacus wettsteinii* macht sich eine gewisse Tendenz bemerkbar, dass die Zuspitzung der einen Nachkommezelle kleingradiger, die der anderen hochgradiger werde. Wenn sich dieser Vorgang mehrere Zellenteilungen hindurch wiederholt, sich in einer Richtung anhäuft, so verschwindet die Zuspitzung vollständig, und wir haben

vor uns jene Zellform mit abgerundetem Ende, die zuerst von Drezepolski aus Polen beschrieben wurde.

2. Der oben beschriebene Vorgang bietet eine Erklärung auch dafür, warum diese sog. Drezepolski-Zellenform mit dem abgerundeten Ende so selten vorkommt und warum die durch POCHMANN beschriebene spitzige Form so häufig ist. Offenbar deswegen, weil die abgerundete Endung der Zelle *hier eine Monstrosität ist*, die mit dem Getrübtsein des Zellenlebens, bzw. der Zellteilung zusammenhängt und deswegen im vollen Masse zur gleichen Teilung nicht führt. Auch darauf habe ich hingewiesen, dass sich der Endstachel der *Phacus*-Arten im Laufe der Entwicklungsgeschichte tendenzartig verkürzt haben mag und in einigen Fällen vielleicht vererblich endgültig auch verschwand. Die heute beobachtbaren *Phacus*-Arten mit abgerundetem Ende sind also nicht Monstrositäten, d. h. sie dürften in biologischer Hinsicht real sein, das Fehlen des Endstachels ist aber bei ihnen vermutlich infolge der Befestigung der früheren Monstrosität entstanden. *In entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht können also die mit einem Stachel versehenen Phacus-Arten als ursprünglicher gelten, während die Zellform mit vollständig abgerundetem Ende als sekundär und abgeleitet erscheint.* Erscheinen aber die mit Endstachel versehenen *Phacus*-Arten zeitweilich ohne Endstachel, so ist das auch weiterhin für eine Monstrosität anzusehen.

3. Als zutreffend kann jene ältere Anschauung gelten, nach welcher die Formen mit dem abgerundeten Ende und die Formen mit dem zugespitzten Ende, die sog. POCHMANN-Formen zusammengehören.

4. Der grösste Prozentsatz der dem Verderb nahe stehenden Individuen gehörte in den Erbsenextraktkulturen zu den Formen mit abgerundetem Ende, woraus zu erkennen ist, dass die Vitalität der letzteren Individuen geringer ist. Damit ist zu erklären, dass in diesen Kulturen die mit einer entwickelteren Spitze versehenen Zellen immer häufiger wurden.

5. Form, Ausmass und hinteres Ende der Zellen hängen vermutlich eng miteinander zusammen und die gemeinsame Ursache dieser Erscheinungen ist darauf zurückzuführen, dass sich die Teilungsebene weniger in der geometrischen Mittelebene der Mutterzelle auszubilden pflegt, als in einer von dieser etwas tiefer oder höher gelegenen Ebene.

6. Unter extrem vorteilhaften edaphischen Umständen mag auch die Multiparamylie eintreten. Die Fähigkeit zur Paramylumbildung bzw. die Anzahl des Paramylums verteilt sich sehr ungleich unter den Nachkommezellen. Im Falle von mehreren Paramylen wird das eine entwickelter, das andere oder die anderen bleiben der Reihe nach weniger entwickelt.

7. Die Ungleichheit unter den Nachkommezellen bezüglich des Vorhandenseins des Flagellums bedeutet nicht nur einen Unterschied im Aufbau, sondern zugleich auch einen physiologischen Unterschied. Im Zustand des Vorhandenseins des Flagellums ist die Aktivität der Zellen offenbar gesteigert.

8. Das Flagellum, das Stigma, das pulsierende Vakuolum sind Zellenorganellen, die mit der Bewegung in Beziehung stehen, aber ein korrelatives Verhältnis zwischen diesen liess sich bei Gelegenheit der ungleichen Teilung nicht beobachten. In einigen Fällen wiesen die pulsierenden Vakuolen bei den sich trennenden Nachkommezellen in demselben Zeitpunkt unterschiedliche Durchmesser auf, was darauf schliessen lässt, dass Verschiedenheiten im Rhythmus der Prozesse des Stoffwechsels bei den Nachkommezellen möglich sind.

9. Bei der ungleichen Teilung konnten nur sieben sichtbare Eigentümlichkeiten in Betracht gezogen werden. Diese sind von morphologischem Charakter, aber sie lassen uns auch das Vorhandensein von physiologischen Verschiedenheiten ahnen. Wahrscheinlich gibt es unter den Nachkommezellen noch zahlreiche Unterschiede von physiologischem Charakter, die Aufdeckung dieser wird sich nur mit vollkommeneren Untersuchungsmethoden verwirklichen lassen.

A SEJTEK ABNORMIS FEJLŐDÉSE A KIRCHNERIELLA OBESA ALAKKÖRÉBEN

Írta: KISS ISTVÁN

E munkámban a *Kirchneriella obesa* (W. WEST) SCHMIDLE sejtjeinek igen sajátos fejlődésbeli abnormitásáról számolok be. Ezt a fejlődést az jellemezte, hogy az ív alakú sejt egyik oldalán kissé bemélyedő, lehasadásszerű „anyaghiányos” foltok vagy csíkok jelentek meg, vagy éppen ellenkezőleg: kisebb-nagyobb duzzاناتok, illetve különféle alakú kinövészek képződtek. Ezek a duzzاناتok lassan növekedve a sejt alakját feltűnően eltorzították, s bizonyos idő múlva az eltorzult sejtek kisebb, sporulációs jellegű képletekre estek szét. Ez utóbbi folyamatot megelőzően azonban a sejtek plazmájában jelentősebb granulálódás nem volt észlelhető.

E fejlődésbeli rendellenességeket először 1960-ban figyeltem meg a *Kirchneriella obesa* egy régebbi, már pusztulásban levő kultúrájának átvizsgálása közben. Ez eredetileg klon-kultúra volt, annak a kultúra sorozatnak a maradványa, amelynek felhasználásával korábban a *Kirchneriella obesa* esetében a nagymérvű fragmentációs osztódással történő szaporodási módot kimutattam [2]. E kultúra kb. két éven keresztül átolthatlan maradt, s ennek következtében erősen előregedett. Benne a sejtek egy része előzetes feltűnő granulálódás nélkül kisebb gömb vagy tojás alakú és autospóráknak mutatózó képletekre osztódott, másrésze vegetatív állapotban maradt. E vegetatív sejtek némelyike erősen elhalványult, láthatólag pusztulóban volt, mások viszont éppen ellenkezőleg: sötétzöld, illetve sötét kékeszöld színt öltöttek. Főként az utóbbiak közül kerültek ki az alakbeli abnormitások, mint a lehasadásszerű „anyaghiányos” részletek a sejt felületén, vagy pedig a homorú oldalon jelentkező kinövészek vagy szabálytalan duzzاناتok. Ilyen torzulásos elváltozásokat az említett előregedett tenyészet elődeinél nem észleltem.

Az előregedett *Kirchneriella* tenyészetben a sejtek ívátmérője 8–14 μ , szélessége pedig — a görbület közepén mérve — 3–5 μ között ingadozott. Ennél nagyobb méretű sejtek csak ritkán fordultak elő. A sejtek méretében tehát a korábbi generációkéhoz képest jelentősebb eltérés nem mutatkozott.

Az előregedett tenyészet normális, vagy kevésbé elváltozott vegetatív sejtjei közül néhányat az I. tábla 1–11. képein mutatok be. Az 1–5. képek típusos alakú és méretű sejteket szemléltetnek. A 4., valamint a 6–7. képek olyan sejteket ábrázolnak, amelyeknél jól látható volt, hogy a chromatophor a sejt külső, azaz domború részéhez simulóan helyezkedik el. Ez utóbbi két kép objektumai egyben alakbeli eltérést is képviselnek. A 8–10. képeken látható sejtek

a típusostól főként abban térnek el, hogy egyik végük vékonyabb maradt. A 11. képen szemléltetett sejt egyik végén torzult növekedés mutatkozott.

Az előregedett kultúrában a *Kirchneriella obesa* sejtjeinél a rendellenes fejlődésnek négy típusa mutatkozott, és pedig:

1. Lehasadásos „anyaghiányos” részletek megjelenése a sejt felületén,
2. Nyúlványszerű kinövés a sejt egyik vége közelében,
3. Szabálytalan duzzanatszerű kinövések a sejt homorú oldalán,
4. Kidomborodás a sejt domború oldalán.

Rövid ismertetésüket a következőkben adom.

1. Lehasadásos „anyaghiányos” részletek megjelenése a sejt felületén

E jelenséget az I. tábla 12—18. képei szemléltetik. Nem volt gyakori, mindössze 27 esetben észleltem. Ezek alapján úgy látom, hogy itt a sejt egy darabkájának lehasadásáról van szó. A lehasadt helyen „anyaghiányos” folt vagy csík mutatkozik, kissé bemélyedten. A lehasadás különböző eseteit észleltem, amelyek gyakorisági fokát az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat

A Kirchneriella obesa sejtjeinek lehasadásos rendellenességei és azok gyakorisága:

Sorszám	A lehasadás formája	Az esetek száma	Gyakoriság %-ban
1.	Lehasadás a sejt homorú oldalán, rendszerint az ív egyik felére tolódva (I. tábla 12—14. képek)	21	77,8
2.	A lehasadás a sejt egyik végén jelentkezik (I. tábla 15—16. képek)	4	14,8
3.	A lehasadás a sejt homorú oldalán és egyik végén egyaránt észlelhető (I. tábla 18. kép)	1	3,7
4.	A lehasadás a sejt domború oldalán és egyik végén jelentkezik (I. tábla 17. kép)	1	3,7
1.-4.	Összesen	27	100,0

Látható, hogy leggyakoribb a homorú oldalon történő lehasadás, de az előfordulási arányból következtethető, hogy szórványosan a sejt egyik végének leválása is előfordulhat. A domború oldalon történő lehasadás, illetve az előbbiekből kombinációiból adódó esetek arányszáma nagyon csekély lehet.

A *Kirchneriella* sejt egyik végének leválását már korábban is észleltem, mégpedig éppen ennek az előregedett tenyészetnek az elődeként szereplő klon-tenyészetben. Erről korábban [2] már be is számoltam, s e beszámoló munkám 124. oldalán a 14. mikrofelvételen látható egymás mellett két ilyen sejt is („d” és „e” jelzésű sejtek). A sejt homorú oldalának egyik felére kiterjedő lehasadás jelenségét legkorábban Korsikov [6] mutatta ki. Az 1953-ban megjelenő munkája a 294. oldalon erről illusztrációt is közöl. Ez a jelenség azonban

nála az *Ankistrodesmus subcapitatus* KORSCHIK. fajnál szerepel, amely a *Kirchneriella* sejtalakját utánozza.

Mi lehet e sejtrészletek lehasadásának oka? A már idézett és 1956-ban megjelent munkámban a sejtek végének leszakadását az egyenlőtlen fragmentáció következményének tekintettem. Hasonló jelenség lehet a sejt homorú vagy domború oldalának is a lehasadása. Az 1960-ban végzett vizsgálataim során a lehasadásként jelentkező terméket nem sikerült megtalálnom. Okaként az anyagcseretermékek felhalmozódását tekintettem. E tenyészet őseként szereplő bioseston a szegedi Őszeszék szikes biotopjában találtam 1953 őszén, vízvirágzás formájában. A bevitt bioseston néhány nap alatt a sejtszétválásos jelenséget mutatta. A sejt felületéből gömb alakú, 1–2 μ átmérőjű sporulációs képletek szakadtak ki, s nyomukban a kifli alakú sejt felületén megfelelő méretű bemélyedés maradt. A *hyperfragmentáció* jelensége felületi „kimaródásos”, „korróziós” formában jelentkezett. E részecskéknak legalább egy része feltétlenül életképes lehetett, mert tápfolyadékban és árnyékos helyen szaporodtak, illetve Knop-ágár felületére szélesztve e fajra jellemző nagyságú sejtekké növekedtek. A regenerációra képes sporulációs képletek tehát okvetlenül az autospóra kategóriájába tartoznak. Mivel hasonló jelenség 1960-ban is tapasztalható volt, kézenfekvőnek adódott az a feltételezés, hogy a sejt egy részének lehasadásában mutatkozó fragmentációs folyamatot ugyancsak az anyagcseretermékeknek a tápközegben való felhalmozódása váltja ki.

2. Nyúlványszerű kinövés a sejt egyik vége közelében

Ezt a jól körülhatárolható esetet mutatják be az I. tábla 25–30. képei, valamint a II. tábla 1. mikrofelvételén az „a” jelzésű sejt. Különösen ez utóbbi mikrofelvételen látható jól, hogy a sejt kinövése szinte nyúlványszerű, és plazmaszerkezet tekintetében nem különbözik lényegesen a sejt ív alakú részétől. A feltűnő az, hogy a sejtnél nemcsak a nyúlványszerű rész végződik egyenesen, hanem levágottnak mutatkozik a sejt másik vége is. Jellemző továbbá az is, hogy a nyúlványszerű rész többnyire valamelyik csúcs felé tolodottan jelenik meg, s vagy a sejt ívelésének folytatását képezi, vagy attól többé-kevésbé a közép felé hajlik. Ritkán a sejt mindkét végén mutatkozott kinövés, vagy az arra mutató tendencia. Az előbbi jellegek alapján a megvizsgált 173 kinövéses sejt típusbeli megoszlását a 2. táblázat szemlélteti.

Az egyes kategóriák jellegeiben természetesen jelentős mennyiségi különbségek lehetnek. Pl. mindössze két olyan sejtet találtam, amelyeknél mindkét sejtvégen fejlődött kinövés, azonban az egyik esetben mindkettő még jelentéktelen (I. tábla 24. kép), a másik sejtnél (26. kép) a bal oldali kinövés már nyúlványszerű. Sajátoság azonban, hogy mindkét sejtnél a kinövések között méretbeli különbségek mutatkoztak, azaz fejlődésük nem teljesen azonos ütemű volt. Vagy különbségek mutatkoztak a kinövések hosszúságában és szélességében, illetve a sejt egyik vége felől a közép felé való tolodásában.

E fejlődésbeli rendellenesség különleges sajátossága, hogy a sejtvégek tompítottak, a nyúlványszerű kinövések végei szinte egyenesen levágottak. E sajátos tompavégűséget az *Ankistrodesmus braunii* (NAEG.) BRUNNTH. polimorfizmusának vizsgálatánál is észleltem már [4]. Ez utóbbi speciesnél e jelenség a csúcsnövekedés hirtelen bekövetkező gátoltságával magyarázható. Az *Ankistrodesmus braunii* gömb alakú autospórái bipolárisan megnyúlnak, azaz

2. táblázat

A sejt nyúlványszerű kinövésének típusai és azok gyakorisága a Kirchneriella obesa körében

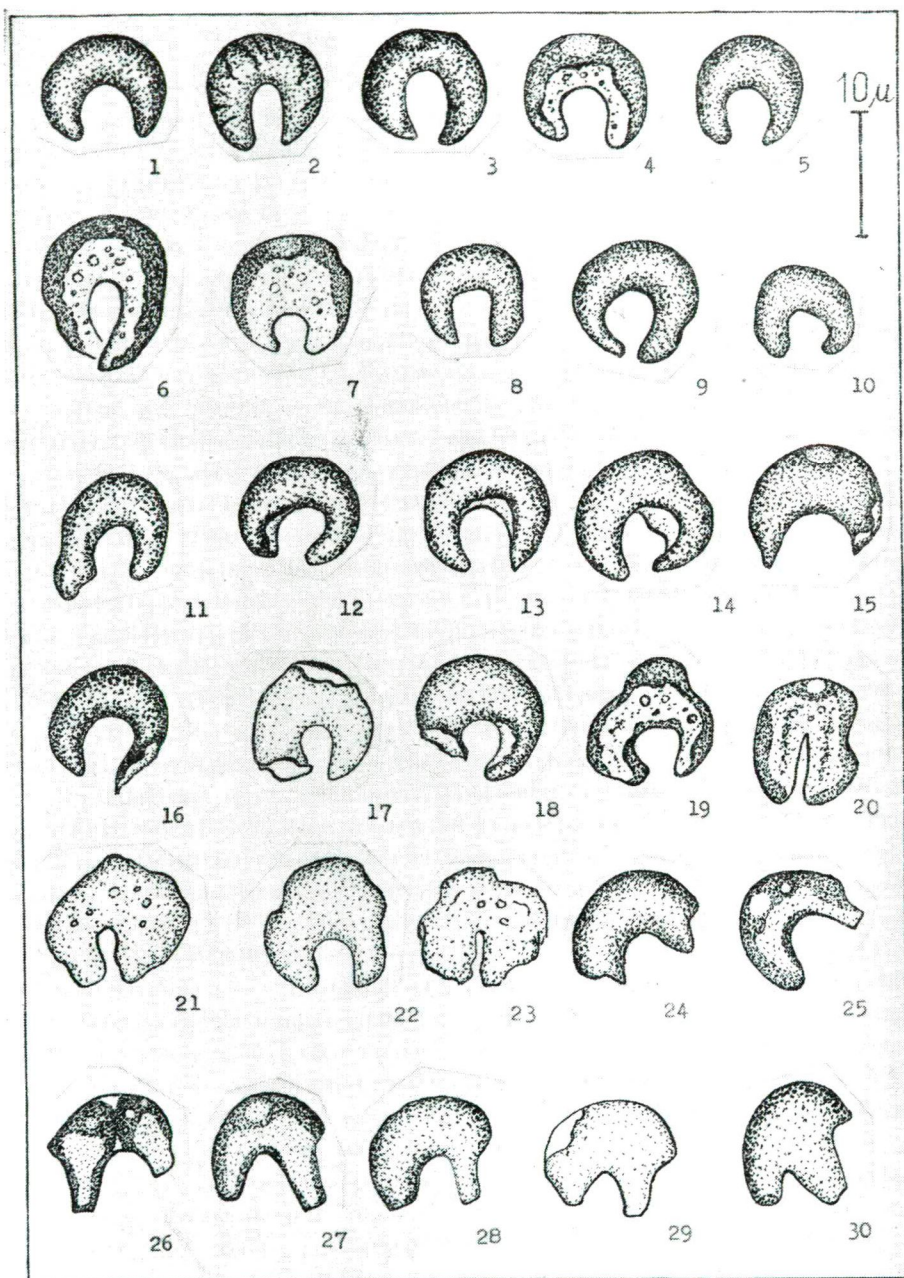
Sor-szám	A sejtkinövés típusa	Az esetek	
		összes száma	gyakorisági %
1.	A sejt mindkét végén mutatkozik a nyúlványszerű kinövés, vagy az arra irányuló tendencia (I. tábla 24., 26. kép)	2	1,16
2.	A sejt egyik végén van csak kinövés, amely nagyjából a sejt ívelésének folytatását képezi (I. tábla 25. kép)	5	2,89
3.	A sejt egyetlen kinövése nem esik a sejt ívelésének folytatásába, hanem többé-kevésbé a közép felé hajlik (I. tábla 27—29. képek)	164	94,79
4.	A sejt egyetlen kinövése majdnem a homorú oldal közepéből indul ki (I. tábla 30. kép)	2	1,16
1.-4.	Összesen	173	100,00

két, egymással szemben levő pontból nyúlványkezdeteket növesztenek. E növekedés egyenlőtlen mértékű, ezért tompa végű és egyenlőtlen méretű nyúlványkezdetek jönnek létre. Mivel a *Kirchneriella* és az *Ankistrodesmus* nemzetségek közeli rokonok, feltételezhető, hogy a tompa végű kinövés ugyancsak a csücsnövekedés hirtelen bekövetkező gátoltságával alakul ki. A sejtvégek egyenlőtlensége a növekedés egyenlőtlenségében itt is megnyilvánul.

Úgy tűnik, hogy a *Kirchneriella* és az *Ankistrodesmus* genusok közeli rokonsága e fejlődésbeli rendellenességben is tükröződik. E rendellenességben ugyanis e két genus legfőbb jellegei ötvözetyszerűen együtt nyilvánulnak meg. A rövid és ívelt sejttest a *Kirchneriella* jellemvonása, a kinövésre, ill. a többé-kevésbé egyenes megnyúlásra irányuló tendencia pedig az *Ankistrodesmus* alapvető jellegére emlékeztet. *Ebben az abnormalitásban a fejlődés letért a megszokott, az örökletesen megszabott útról, de korántsem szabálytalanul, hanem a polimorfizmus szűkebb értelmezésű megnyilvánulása szerint. Azaz: a Kirchneriella obesa a nyúlványszerű kinövés fejlesztésével az Ankistrodesmus sejt-típus egyik legalapvetőbb jellemvonását utánozza. A polimorfizmus szűkebb értelmezése arra az esetre vonatkozik, amelynél valamely species morfológiai jegyei más rokon vagy nem rokon speciesek morfológiai jellemvonásait utánozzák.*

I. tábla

A *Kirchneriella obesa* sejtalakjai erősen előregedett klon-kultúrából. Nagyítás 1600-szoros. 1—11. Normális vagy kevésbé elváltozott alakú vegetatív sejtek. 12—18. Lehasadásos „anyaghiányos” részletek megjelenése a sejt felületén (elemzése az 1. táblázatban). 19—23. Kidomborodás a sejt domború oldalán (elemzése a 4. táblázatban). 24—30. Nyúlványszerű kinövés a sejt egyik vége közelében (elemzése a 2. táblázatban).



3. Szabálytalan duzzanatszerű kinövések a sejt homorú oldalán

A *Kirchneriella obesa* sejtjeinek fejlődése ebben az abnormitási kategóriában vetődött ki legnagyobb mértékben a megszokott menetéből, mert itt észleltem a legnagyobb mérvű alakbeli változatosságot, s az abnormisan fejlett sejtek száma is itt volt a legnagyobb. A rendellenes sejtalakulás változatosságát a III. és IV. tábla képei, ill. mikrofelvelelei mutatják be.

A sejtalakulás legfőbb jellemvonásai a következők:

a) Az egy, vagy ritkán több duzzanatszerű kinövés mindig a sejt homorú oldalán jelenik meg.

b) Ha a duzzanat magánosan fejlődik, akkor rendszerint a középtől kissé az egyik sejtvég felé tolódottan jelentkeznek.

c) A duzzanatszerű kinövés hosszúságában fokozatosság mutatkozik. Valószínű, hogy ezen a fokozatosságon minden rendellenesen fejlődő sejt átmegy, ill. átmehet.

d) Minél fejlettebb a duzzanatszerű kinövés, annál inkább eltorzultnak látszik a sejt ív-alakja is.

Ebben az abnormitási kategóriában a megfigyelések során négy típust különböztettem meg, amelyek számszerűségi viszonyait a 3. táblázat tünteti fel.

3. táblázat

A sejt duzzanatszerű kinövésének gyakorisága a *Kirchneriella obesa* körében

Sor-szám	A duzzanatszerű kinövés típusa	Az esetek	
		száma összesen	gyakorisági ‰-a
1.	Csak egy duzzanat fejlődik ki, amely hosszúságában variál. A sejt felületén lehasadás nem mutatkozik (II. tábla 2. mikrofelvétel „a” jelzésű sejt	211	88,65
2.	Egy duzzanat fejlődik ki, de a sejt belső vagy külső felületén lehasadásos folt észlelhető (III. tábla 9—10., ill. 18. képek)	23	9,67
3.	A sejt homorú oldalán két duzzanat fejlődik (III. tábla 19—20. képek)	3	1,26
4.	A sejt homorú oldalán három duzzanat jelenik meg (II. tábla 2. mikrofelvétel „a” jelzésű sejt)	1	0,42
1.-4.	Összesen	238	100,00

Látható, hogy a megfigyelt 238 abnormis fejlődésű sejtnél túlnyomórészt csak egy duzzanatszerű kinövés jelentkezett, s hogy eme egyduzzanatos sejtek között a legtöbb a felületi lehasadástól mentes volt. Ebben a kategóriában alakra el lehetett volna választani egymástól a jelentéktelen és a fejlett duzzanatos sejteket. Figyelembe véve azonban azt a körülményt, hogy a fejletlen és a fejlett duzzanatos sejtek kb. azonos arányban fordultak elő, ezt nem tartottam célszerűnek, hiszen a kb. azonos arány azt a lehetőséget mutatta, hogy

a fejletlen kinövés csupán a kezdeti állapotot képviseli. A lehasadásos folttal rendelkező egyduzzanatos sejteknél a lehasadás túlnyomórészt a sejt belső, homorú oldalán mutatkozott. A megfigyelt 23 esetből csak 3 jutott a külső, domború sejtoldal lehasadására.

Két duzzanatszerű kinövést az előregedett tenyészet vizsgálatakor csupán három sejt-nél észleltem. A III. tábla 19. képén egy viszonylag szabályos *Kirchneriella* sejt látható, amelynek homorú oldalán két kis szemölcsszerű duzzanat jelentkezett. A sejt végei normálisan elkeskenyedők. Ezzel szemben a 20. kép olyan sejtet mutat be, amely-nél a homorú oldal mindkét kinövése már igen fejlett, s ezek szélességben is túlszárnyalják a gyengén fejlett sejtvégeket. E sejt növekedésében annyira eltorzult, hogy már a hajtásos növények gubacs-képződményeire emlékeztet.

Három duzzanatszerű kinövés-sel rendelkező sejtet csak egyetlen esetben találtam, s ezt a II. tábla 2. mikrofelvétele szemlélteti („a” jelzésű sejt). E gubancs-szerűen torzult sejt-nél két hosszú kinövés középen jól látható, s a kettő között még a harmadiknak is egy része előtűnik. A duzzanatszerű kinövésekkel szemben a sejtvégek feltűnően elsatnyultak. A sejt jobb oldali végződése már leválóban volt. Az eltorzult sejt környezetében a *Kirchneriella obesa* jellegzetes sejtjei találhatók, amelyek azonban íveltségben, a sejtvégek távolságában és a sejt vastagságában eltérnek egymástól. A torzult sejttől felfelé a sejtfragmentálódás termékei láthatók. A fénykép bal alsó sarkában a fejlődésnek az az állapota szemlélhető, amelyben a sejt a *Chlorella*-ciklusból a preponderans *Kirchneriella*-ciklusba lép.

Az egyedül megjelenő duzzanatszerű kinövéseknél általános az a jelenség, hogy a fejletlen duzzanat alapi része széles, a csúcsi keskeny, a fejlett kinövés-eknél viszont a végső rész bunkószerűen elszélesedik, s ezt keskenyebb nyaki rész kapcsolja az ismét elszélesedő alapi részhez. Különösen ilyenek a III. tábla 16—18. képein bemutatott sejtek. E duzzanatok növekedésével olykor feltűnően jelentkezik a sejtvégek eltorzulása is. Jól látható ez a III. tábla 12. képén, ahol a sejt bal oldali végződése bunkószerűvé vált. Úgy látszik, hogy a hosszú duzzanatoknak és a sejtvégeknek ez a bunkószerű torzulása a sejtről való leválás tendenciáját rejtí magában. A leválás teljes végbemenetelét azonban egyetlen esetben sem figyelhettem meg.

4. Kidomborodás a sejt domború oldalán

Kevésbé jól körülhatárolható fejlődésbeli abnormitás, amelyet az I. tábla 19—23. képei, valamint a II. tábla 1. mikrofelvétele szemléltet. Csak szórva-nyosan fordult elő a többi rendellenesség között. Az előregedett kultúrában vizsgált 41 ilyen sejt típusait, illetve azok számszerű megoszlását a 4. táblázat tünteti fel. Látható, hogy a szabályos kontúrt mutató kidomborodásnál gyakoribbak az inkább szögletes, illetve nyúlványszerű kidomborodást mutató sejtek. Különösen szélsőséges formákat mutatnak be e tekintetben a II. tábla 1. mikrofelvétele „c” és „g” jelzésű sejtjei. Ezeknél a domború oldal közepén széles és szinte nyúlványszerű megnagyobbodás fejlődött, s ezek már a *Kirchneriella* alakjára kevésbé emlékeztetnek. A „c” sejt-nél azonban még jól kivehető a *Kirchneriella*-jellegű íveltség. E sejtobjektumok a fényképen nemcsak azért halványak a többinél, mert az optikai sík alatt vannak, hanem azért is, mert

a vizsgálat idején elhalófélben voltak. Az életképtelenség az adott körülmények között főképpen az inkább szögletesen domború sejteknél mutatkozott.

A II. tábla 1. mikrofelvételén a „b” sejtnél jól látható a domború oldal kicsúcsosodása. Az is feltűnő, hogy ez utóbbi sejt homorú oldala már nem is

4. táblázat

A sejt domború oldalán megjelenő kidomborodás gyakorisága

Sor-szám	A kidomborodás típusa	Az esetek	
		száma összesen	gyakorisági %-a
1.	Szabályos kontúrt mutató kidomborodás a domború oldal közepén (I. tábla 19. kép)	4	9,76
2.	Kicsúcsosodás a domború oldal középső részén (I. tábla 21. kép, II. tábla 1. mikrofelvétel „b” jelzésű sejt)	8	19,51
3.	Inkább szögletes kidomborodás a domború oldal közepe táján (I. tábla 22—23. kép)	12	29,26
4.	Nyúlványszerű szögletes kidomborodás a sejt domború oldala közepén (II. tábla 1. mikrofelvétel „c” és „g” jelzésű sejtek)	15	36,59
5.	A kidomborodás a sejt egyik vége felé tolódott el (I. tábla 20. kép)	2	4,88
1.-5.	Összesen	41	100,00

szabályos íveltseget, hanem szabálytalan bevágottságot mutat. Ugyanez látható a mikrofelvétel „c” és „g” jelzésű sejteinél, illetve az I. tábla 21—23. képeken bemutatott objektumainál is. A „d” és „e” jelzésű sejtek a *Kirchneriella* *Chlorella*-ciklusát mutatják. A jobb oldali bevágódás mindkettőnél jelzi a preponderans állapotba való átmenetel kezdetét.

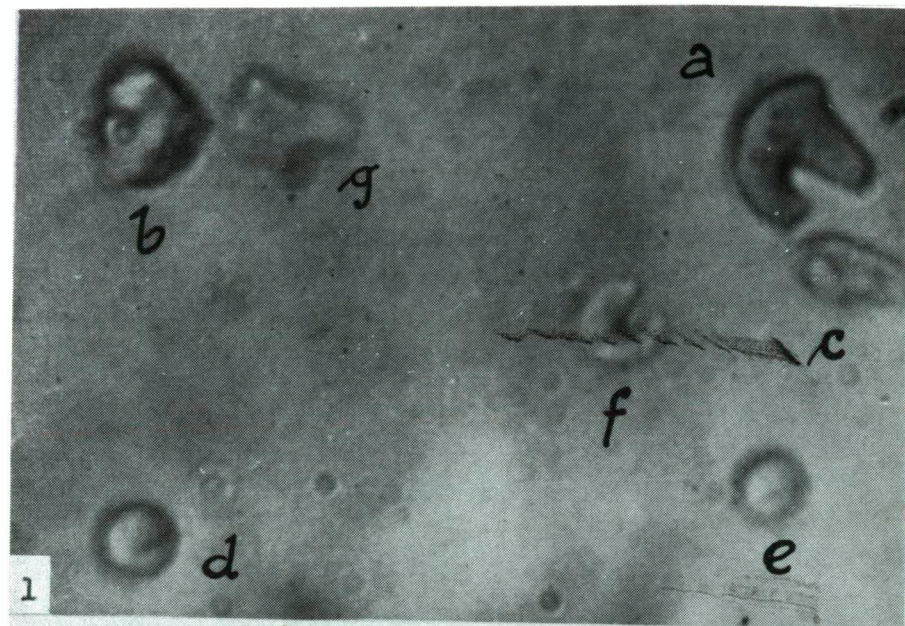
Az előregedett Kirchneriella-tenyészet tápoldatával végzett kísérletek

Az előbbieken ismertetett vizsgálataimat a továbbiak során avval egészítettem ki, hogy az előregedett tenyészet tápoldatának hatását más, még nem

II. tábla

1. mikrofelvétel: *Kirchneriella* sejtek fejlődésbeli rendellenességei az előregedett klon-kultúrából. „a”: Nyúlványszerű kinövés a sejt egyik vége közelében. „b”: A domború oldal középső részén kicsúcsosodó sejt. „c” és „g”: A domború oldalon szögletesen kidomborodó sejtek. Nagyítás 1500-szoros

2. mikrofelvétel: *Kirchneriella* sejtek az előregedett klon-tenyészetből. „a”: A sejt homorú oldalán három kinövés keletkezett (az egyik kinövés kevésbé tűnik fel, mert a fényképezés síkjára csaknem merőlegesen állt). Nagyítás: 1500-szoros.



előregedett, illetve torzulásoktól mentes *Kirchneriella* tenyészetekben is ellenőriztem. Ily irányú kipróbálásra került továbbá egy természetes tömegprodukció előbbi évben gyűjtött biosestonja is, amelyet a *Scenedesmus ecornis* és a *Sc. acutus*, valamint a *Kirchneriella obesa* hozott létre [5]. Igyekeztem ugyanis megragadni az alkalmat, hogy az előregedett tenyészetek anyagcseretermékekben gazdag tápoldatának hatását többféle olyan tenyészetben is ellenőrizsem, amelyekben torzulásos sejtek addig nem fordultak elő. Korábban [2, 3] ugyanis többek között a *Kirchneriella obesa* esetében is feltételeztem, hogy a sejtek egyenlőtlen fragmentálódását, valamint igen kisméretű sporulációs képletekre való osztódását (hyperfragmentációját) az anyagcseretermékeknek a tápoldatban való felhalmozódása idézi elő. S mivel e fragmentációs jelenségek mind a természetben, mind pedig a tenyészetekben olykor gyakran és tömegesen, szinte „járványszerűen” léptek fel, érdekelt az is, hogy az anyagcsere során a tápfolyadékokban felszaporodó anyagok hogyan reagálnak a felmelegítésre.

Az előregedett tenyészet centrifugált és Seitz-féle szűrőn átszűrt tápfolyadékát 0,5 térfogatrész 10-szeres hígítású Knop-féle oldattal „dúsítottam”, s vagy forralás nélkül, vagy előzőleg forralva használtam fel. A szűrt tápfolyadék $\frac{1}{3}$ részét csak a forrpont eléréséig melegítettem, majd kihűlni hagytam, a másik harmadrészét pedig 10 percig forraltam. Ez utóbbinál mutakozó vízvesztéséget desztillált vízzel pótoltam. Ilyen módon háromféle tápoldatot nyertem, amelyekbe az említett alga-félék híg suspensióiból egyenlő térfogat-mennyiségeket vittem át. A kontroll-tápoldatot teljes egészében 20-szoros hígítású Knop-féle oldat alkotta. Az átvitt sejsuspensiókat a kémcsövek aljára engedtem ülepedni, s azokat a továbbiakban is ülepedett állapotban hagytam szaporodni. A tenyészetek szórt fényben nevelődtek, mesterséges megvilágítás nélkül.

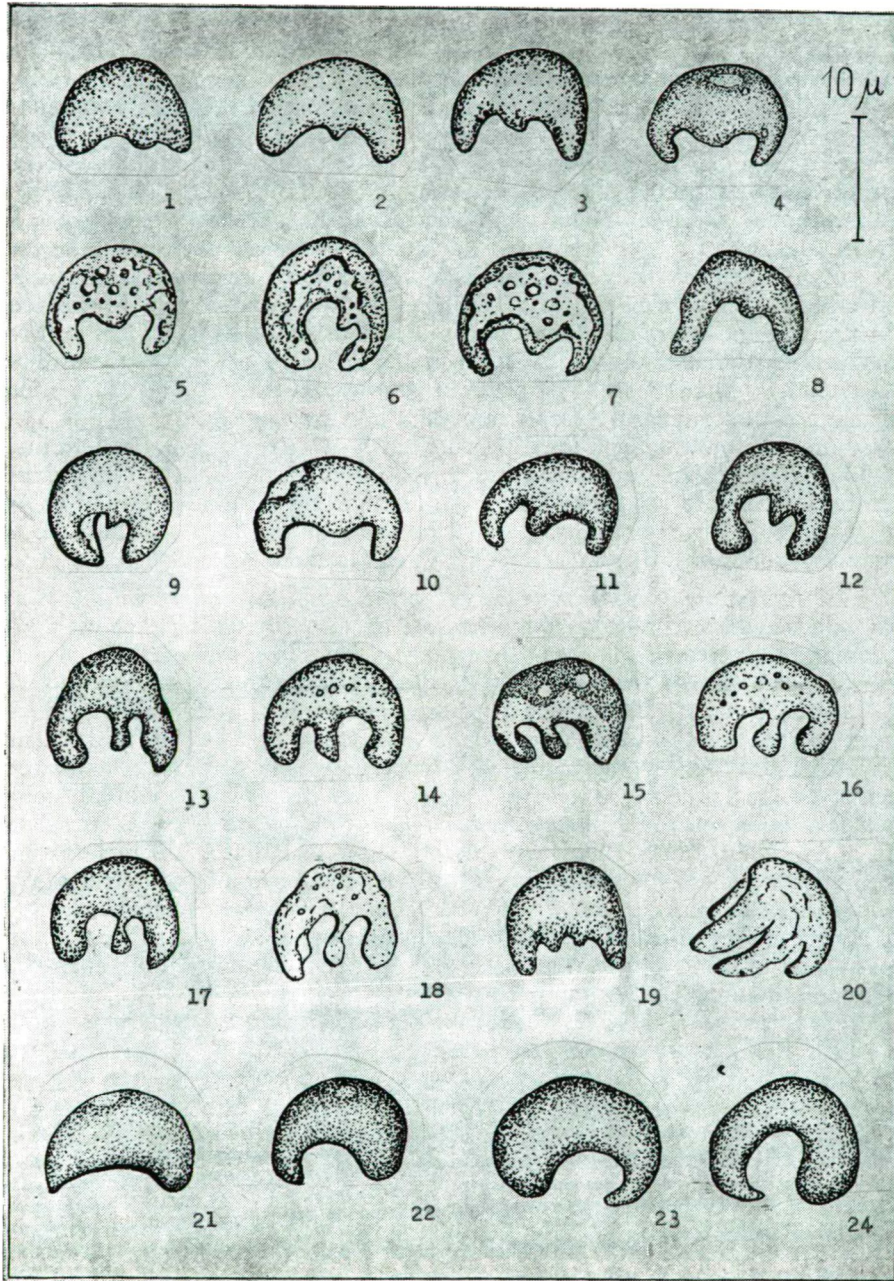
Tapasztalataim a következők:

1. *Forralás nélkül használt tápoldat kultúrái.* A normális *Kirchneriella* tenyészetekből átvitt sejtek 2–3 hét múlva szaporodni kezdtek, s néhány hét leforgása alatt a kémcsövek alját zöld algaréteg burkolta be. A tenyészeteket 3–4 hetenként vizsgáltam át. A fejlődésbeli rendellenességeket a 8–9-ik hónapban észleltem először, és pedig a homorú oldal duzzanatai, illetve a domború oldal kidomborodásai formájában (3. és 4. típusú torzulásos fejlődés). Felületi lehasadás (1. típusú torzulás) csak két esetben mutatkozott. A torzult sejtek mindhárom típus esetében a tenyészetek öregedésével mind gyakoriabakká váltak. A sejt egyik vége közelében történő nyúlványszerű kinövés általában csak az egyévesnél idősebb tenyészetekben kezdett mutatkozni, s ez feltűnő különbség volt a többi rendellenességi típussal szemben.

A IV. tábla 1. mikrofelvételén bemutatott sejt a torzulásos fejlődés 3. típusába tartozik, s annak 2. esetét képviseli. A sejt homorú oldalán jól látható a viszonylag fejlett bunkó alakú duzzanat, amelyet már csak egy vékony nyaki rész kapcsol a torzulásosan széteső sejthez. A sejt jobb oldali vége lehasadt, s a leválási felület is jól észlelhető. A sejt másik vége még ép ugyan, de

III. tábla

Rendellenes fejlődésű *Kirchneriella* sejtek az előregedett klon-tenyészetből. 1–20. Egy vagy több duzzanatszerű kinövés a sejt homorú oldalán (elemzése a 3. táblázatban). 21. Kevésbé ívelt és zömök, egyik végén inkább elhegyesedő sejtforma. 22–24. Feltűnően egyenlőtlen végekkel fejlődő sejtek. Nagyítás 1600-szoros



ez is a befűződés, s az azt követő leválás előjeleit mutatja. Az ilyen sejteken egyáltalában nem lehetett látni az általános pusztulás képét, sőt: színük többnyire sötétzöld vagy sötét kékeszöld volt. Az optikai sík mélyebb beállításánál azonban észlelni lehetett, hogy ennek a sejtnak a plazmatartalma kisebb, gömb alakú sporulációs képletekre kezdett osztódni. Ez arra mutatott, hogy a sejt homorú oldalán függő bunkószerű duzzanat is egy olyan sporulációs képletnek tekinthető, amely exogén módon, szinte „conidium”-szerűen válik le a sejtről.

Az előző évben begyűjtött vízvirágzás biosestonjából hasonlóan vittem át a forralatlanul használt új tápoldatba, s ott is csak fél esztendő múltával kezdtek mutatkozni a *Kirchneriella obesa* duzzanatokat létrehozó rendellenes formái. Itt elsősorban a sejt domború oldalának duzzanatképzése volt nevezetes (4. típus). A sejt egyik vége közelében bekövetkező nyúlványszerű kinövés (2. típus) itt nem volt észlelhető a későbbiek során sem. Ez utóbbi rendelleneségi-típus hiánya talán részben avval is magyarázható, hogy az említett vízvirágzás biosestonjában a gyűjtés idején már a *Scenedesmus* volt a tömegalkotó, a *Kirchneriella* inkább csak járulékosan fordult elő. A IV. tábla 2. mikrofelvele erről az anyagról készült, annak 8 hónapi tenyésztése után. A *Scenedesmus* monodesmoid jellegű sejtjei között két *Kirchneriella* is látható. A kisebb bal oldali sejt még ép, torzulásmentes, a jobb oldali sejtnél viszont a domború oldal feltűnő, szinte „daganat”-jellegű kidomborodása látható. A kidomborodás a középtől kissé eltolódott, kontúrja azonban szabályos ívszerű. E sejt a torzulásos fejlődés 4. típusa 1. esetét képviseli (4. táblázat).

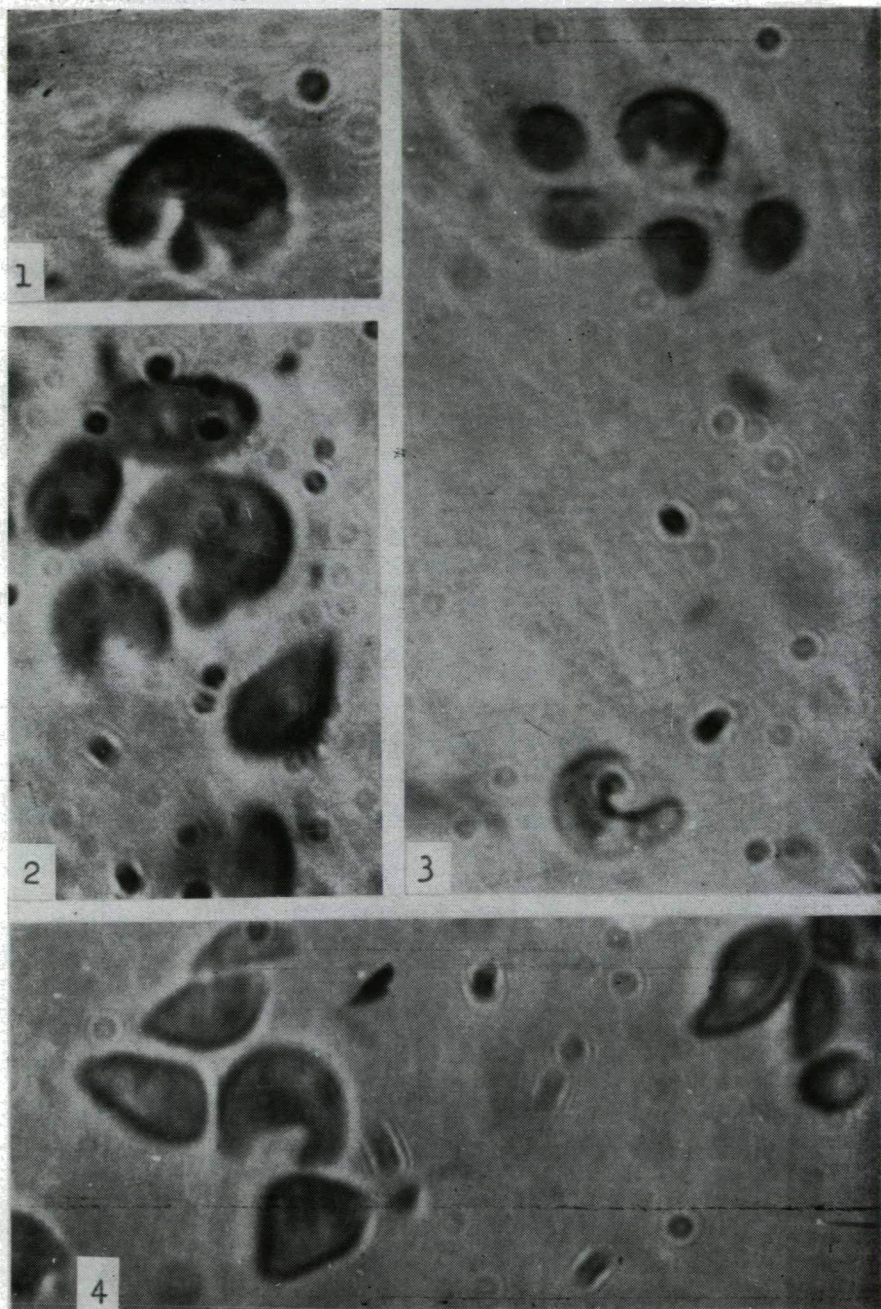
2. A forrponig történő melegítéssel kezelt tápoldat felhasználása. E tápoldat felhasználásával történő tenyésztésnél az első torzult sejteket csak a 8–10. hónapokban észleltem. Ezek kizárólag a rendellenes fejlődés 3. típusába tartoztak, azaz a sejt homorú oldalán jelentkezett a duzzanat. Feltűnő volt, hogy a torzult sejtek csak ritkán fordultak elő, s hogy a torzulás mértéke is minden esetben jelentéktelennek mutatkozott. Erre jó példa a IV. tábla 3. mikrofelvele felső részén bemutatott sejt, amelynek homorú oldalán a duzzanat éppen csak észrevehető. A sejt végződése vékonyak, s a jobb oldali sejtvég éppen leválóban van. A fragmentálódás tehát itt is jelentkezett. E torzult sejt alatt a *Kirchneriellának* még négy kisebb sejtje is látható, amelyek azonban még inkább csak az ún. *Chlorella*-ciklust képviselik. A mikrofelvelet alsó részén egy egészséges *Kirchneriella* mutatkozik, kissé csávart formában.

Ez utóbbi képen is megmutatkozik az a gyakori és sajátos jelenség, hogy a torzult sejtek sötétzöldek vagy sötét kékeszöldek, a normálisnak mutató sejtek pedig többnyire világosabb árnyalatúak.

A nyúlványszerű kinövés rendellenessége (2. típus) ez esetben is csak az egy évnél idősebb tenyészetekben kezdett mutatkozni. A vízvirágzás átvitt

IV. tábla

1. mikrofelvelet: A *Kirchneriella* sejt homorú oldalán egyetlen bunkószerű duzzanat keletkezett, amely vékony nyaki résszel exogén módon leválni készül. A sejt jobb oldali vége lehasadt. Forralás nélkül használt tápoldat kultúrájából. 1800 : 1. — 2. mikrofelvelet: középen jobbra domború oldalán kidomborodó sejt. Forralatlan tápoldatban tartott vízvirágzás biosestonjából. 1500 : 1. — 3. mikrofelvelet: fent *Kirchneriella* sejt, amelynek homorú oldalán kis duzzanat keletkezett. A sejt jobb oldali elvékonyodott vége a leválás állapotában van. Forralt tápoldatos tenyészetből. 1500 : 1. — 4. mikrofelvelet: a *Kirchneriella obesa* görbült végű sejtje a *Scenedesmus ecornis* monodesmoid sejtjei között. Forralt tápoldatban tartott vízvirágzás tenyészetéből. 1500 : 1.



biosestonjában torzult fejlődésű *Kirchneriella* sejtet csak egy esetben észleltem, mégpedig egy év múlva, a sejtvég nyúlványszerű kinövése formájában (2. típusú rendellenesség.

3. 10 perces forralással előkészített tápoldat felhasználása. E tápoldat felhasználásával történő tenyésztésnél az előbbi kategóriák szerint értelmezett rendellenesség csak kb. egy év elteltével mutatkozott. Ekkor is inkább csak a nyúlványszerű kinövések fordultak elő. A *Kirchneriella* tenyészetekben kitudorodásos rendellenességet csak 1–2 esetben észleltem. Leginkább a sejtvégek elvékonyodása és torzulásos görbülése jelentkezett. Hasonló volt a tapasztalatom a vízvirágzás biosestonjának tenyésztésénél is. Itt is inkább csak a nyúlványszerű kinövések vagy a sejtvégek elvékonyodása és görbülése mutatkozott. A IV. tábla 4. mikrofelvetele a vízvirágzás biosestonjának továbbviteléből származó néhány sejtet mutat be, kb. egy esztendei áttöltés nélküli tenyésztés után. A *Scenedesmus* monodesmoid állapotú sejtjei között a *Kirchneriella obesa* elvékonyodott és görbült végű sejtje látható. Ez utóbbi görbülésnél alighanem a térhiány is szerepet játszhatott, hiszen a sejtek hosszú időn át üledékben fejlődtek, ahol egymáshoz nyomódva többé-kevésbé szögletes kontúrokkal torzulnak.

Összefoglalás, az észlelések rövid megvitatása

1. A *Kirchneriella obesa* egy előregedett tenyészetében a sejtek rendellenes fejlődésének négyféle típusát lehetett megkülönböztetni. A típusok gyakorisága a következő képet mutatta:

Sor-szám	A sejtek abnormis fejlődésének típusai	Az esetek száma	Gyakorisági %
1.	1. típus: Lehasadásos részletek a sejt felületén	27	5,64
2.	2. típus: Nyúlványszerű kinövés a sejt egyik vége közelében	173	36,11
3.	3. típus: Szabálytalan duzzanatszerű kinövések a sejt-homorú oldalán	238	49,69
4.	4. típus: Kidomborodás a sejt domború oldalán	41	8,56
	Összesen	479	100,00

2. E négyféle rendellenesség közül a 2. típus, azaz a sejt egyik vége közelében bekövetkező nyúlványszerű kinövés, a másik háromtól eléggé különáll, s arra a morfogenezisre emlékeztet, amelyet az *Ankistrodesmus braunii* polimorfizmusánál a növekedés bipoláris jellegével kapcsolatban észleltünk [4].

Hasonló fejlődésbeli egyenlőtlenség a *Kirchneriella obesa* 2-ik típusú rendellenessége esetében is mutatkozik. Láttuk ugyanis, hogy a *Kirchneriella* sejtnek a nyúlványszerű kinövés felőli vége általában gyengébb fejlettségű a sejt másik végénél. Úgy látszik, hogy a nyúlványszerű kinövés az illető sejtvég normális növekedésének rovására történik.

3. A *Kirchneriella obesa* rendellenes fejlődésének egyéb típusai, mint az 1., 3. és 4. típusú, a szabálytalan fragmentáció eltérő megnyilvánulásainak tekinthetők. A sejtvégek fragmentációs lehasadása, az egész sejt nagymérvű fragmentációval sporulációs képletekre történő osztódása, valamint a duzzanatok exogén módon, „conidium”-szerűen történő leválása, egyaránt erre engednek következtetni.

4. Morfológiailag tehát az ismertetett négyféle rendellenesség két főtípusba sorolható. Az egyik főtypust a nyúlványszerű kinövés egymaga alkotja, a másikat pedig az 1., a 3. és a 4. típusok, mint a szabálytalan fragmentáció megnyilvánulásai adják.

5. A morfológiailag megkülönböztetett főtípusok léte a környezeti feltételek szempontjából is alátámasztottnak látszik. A szabálytalan fragmentáció megnyilvánulásait ugyanis leginkább csak annál az új tápoldatnál lehetett észlelni, amely forralatlanul került felhasználásra. Úgy látszik, hogy a szabálytalan fragmentáció kiváltásában az erősen előregedett *Kirchneriella*-tenyészet tápoldatának olyan anyagcsereterméke, vagy egyéb ismeretlen anyagi tényezője is szerepelt, amely a forralásra hatásában gyengült, vagy hatását teljesen elvesztette. Viszont a nyúlványszerű kinövés mindhárom fajtájú új tápoldatban tenyésztett sejteknél jelentkezett, vagyis annak környezeti feltétele a melegítés hatására kevésbé változott. Valószínű, hogy e rendellenességek létrejöttében a szűkös térviszonyoknak is szerepük volt.

IRODALOM

- [1] BRUNNTHALER, J.: Protococcales. In Pascher's Süßwasserflora 5, p. 52—205, 1915.
- [2] KISS, I.: Egy *Kirchneriella* faj nagymérvű fragmentációval történő szaporodásáról. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve p. 117—132, 1956.
- [3] KISS, I.: Das Entstehen von Zellen aus Plasmateilchen pflanzlicher Mikroorganismen. Acta Biologica Acad. Scientiarum Hungaricae 6, 231—255, 1956.
- [4] KISS, I.: A *Chlorella*-ciklus fellépése a *Kirchneriella* és az *Ankistrodesmus* egyedi fejlődésében. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve p. 63—75, 1961.
- [5] KISS, I.: A polimorfizmus fellépése és a sejtek abnormis kialakulása egy *Chlorococcales*-tömegtermelésben. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve p. 3—27, 1962.
- [6] КОРСІКОВ, О., А.: визначник присводних водоростей української рр V. Підклас Протококові (Protococcineae) Вакуольні (Vacuolales). Та Протококові (Protococcales). Видавництво Академії Наук Української РСР, pp. 439. Київ — 1953.

АБНОРМАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ КЛЕТОК В РОДАХ *KIRCHNERIELLA* *OBESA*

И. Кушии

Ненормальное развитие клеток *Kirchneriella obesa* в устарелых, приходящихся уже в упадке культурах я установил следующие четыре вида.

1. Появление «прорехи» на поверхности клетки, имеющей характер скалывания. Этот вид показывается на рисунке 12—18, в таблице I. Образование его может произойти по-разному. Эти разные случаи показываются на таблице II, в венгерском тексте.

2. Язвितие отростка поблизости от одного конца клетки (таблица I, рисунки 24—30). Образующиеся виды показываются на таблице II, в венгерском тексте.

3. Ненормальные, похожи на припухлость отростки на вогнутой стороне клетки (таблица 3, рисунки 1—20, и таблица 2, микроснимок 2). Образуется как правило только одна припухлость, но обнаружил образование и 2—3 припухлостей. Микроснимок 2 показывает уродливую, похожую на «дубильный орежек» клетку, имеющую три припухлости. Такую клетку нашёл только один раз. Припухлости развиты по-разному. В наименее развитом случае припухлость, похожа на толстую палку, прицеплена к материнской клетке только через шейную часть.

4. Выпуклость на изогнутой стороне клетки. (таблица I, рисунки 19—23, а также таблица 2, микроснимок 1. «б», «в», «г» клетки).

Центрифугировавшуюся и через фильтр *Seitz* профильтровавшуюся пищевую жидкость приходящейся в упадке культуры *Kirchneriella* я обогатил по объёму 0,5 раствором *Кноп* (десятикратное разведение), и разделил на три одинаковые части. Первую треть употреблял без кипячения на культивирование, вторую треть грел до кипячения, а третью часть в течение 10 минут кипятил. Таким образом подготовленную новую пищевую жидкость привил по объёму одинаковые клеточные *suspensio* здоровой культуры *Kirchneriella*. Также употреблял *bioseston* одного цветения воды, который содержал и клетки *Kirchneriella*.

У пищевой жидкости без кипячения испытал то, что 1, 3, и 4 виды уродливости появились, начиная от 8—9 месяцев. Второй вид ненормальности показался только в культурах старше одного года. На 1 микроснимке IV таблицы показанная клетка входит в 3 вид. На вогнутой стороне этой клетки выпуклость, похожа на толстую палку, прицеплена к клетке уже только через шейную часть. Правый конец клетки скалыван и хорошо заметна и скалыванная поверхность. Такие клетки показывали вид гибели, даже их цвет был темнозелёный или темно-синезелёный. При более глубокой установке оптической плоскости можно было установить, что в клетке развивались шаровидные образования споруляции. Это указывало на то, что похожа на толстую палку выпуклость такое же образование споруляции, которая образом сходна, почти в виде *conidium* отделяется от клетки.

При дальнейшем культивировании биошестона цветения воды в такой же пищевой жидкости лишь через полгода появились выпуклые формы *Kirchneriella*. например таблица IV, микроснимок 2 показывает такую выпуклую клетку (4 вид).

Часть новой пищевой жидкости, которую грел до кипячения, охладил и предыдущим способом привил. Аномальности при развитии появились в 8—10 месяцах и находились в 3 вид. А мера аномальности оказалась ничтожной. Например таблица IV, на верхней части микроснимка 3, видна одна такая клетка со слабо развитой выпуклостью. Правый конец клетки отделяется в виде *fragmentatio*. Находящиеся под — ни четыре клетки представляют так называемый цикл *Chlorella*, *Kirchneriella*. на нижней

части рисунка видна одна здоровая клетка, немного в искривленной форме. Эта последняя светлее, остальные имели темно-зелёный цвет.

В пищевой жидкости, которая была подготовлена десятиминутным кипячением при культивировании появились только ветви в виде отростка, а аномальность в виде выпуклости заметил лишь в 1—2 случаях. Микроснимок 4. в IV. таблице показывает несколько клеток, которые происходили от дальнейшего культивирования bioseston ивещения воды. Среди клеток *Scenedesmus* видна одна клетка *Kirchneriella* которая имеет утончающийся конец. Её утончающийся конец уже и искривлялся, что вероятно совершилось вследствие нехватки пространства.

Четрые изложенные вида аномальности можно включить в два генерального вида. Один генеральный вид состоит из самой ветви в виде отростка, а другой из видов 1., 3., и 4., как появления аномальное *fragmentatio*. Сущность этих генеральных видов показывается обоснованной и с точки зрения условия среды. Так как выражения ненормального *fragmentatio* можно было заметить больше всего только у той пищевой жидкости, которая была употреблена без кипячения. По казывается так, что в вызывании аномального *fragmentatio* играл роль такой обмен веществ, или другой неизвестный материальный фактор употребляемой пищевой жидкости сильно устарелой культуры *Kirchneriella* которая в своём действии ослабела, или совсем потеряла своё действие. А ветви в виде отростка появились у клеток, культивированных во всех трёх пищевых жидкостях, то есть её условие среды вследствие нагревания изменилось меньше. В совершении этих аномальностей вероятно играла роль и нехватка пространства.

Die abnormale Entwicklung der Zellen in dem Formenkreis der *Kirchneriella obesa*

Von

I. KISS

In der veralteten, dem Verfall schon nahen Kultur der *Kirchneriella obesa* konnte ich vier Typen der unregelmässigen Entwicklung der Zellen beobachten, und zwar:

1. Das Erscheinen von absplattungsartigen Teilen mit „Stoffmangel“ auf der Oberfläche der Zelle. Dieser Typ wird veranschaulicht auf Abb. 12—18 von Taf. I. Zu seiner Entstehung sind mehrere Fälle möglich, die im ungarischen Text auf Tabelle II. angeführt werden.

2. Fortsatzartiger Auswuchs in der Nähe des einen Endes der Zelle (Abb. 24—30 auf Taf. I.). Die Formen seiner Ausbildung werden im ungarischen Text auf Taf. II. angeführt.

3. Irreguläre geschwulstartige Auswüchse auf der konkaven Seite der Zelle (Abb. 1—20 auf Taf. III. und Mikroaufnahme 2 auf Taf. II.). Es entwickelt sich meistens nur eine Anschwellung, aber ich habe auch die Entstehung von 2—3 Anschwellungen beobachtet. Das Mikrophoto 2 auf Taf. II. zeigt eine drei Anschwellungen aufweisende, gallapfelartig verzerrte Zelle. Eine solche Zelle habe ich nur in einem einzigen Falle gefunden. Die Anschwellungen sind verschiedenartig entwickelt. In dem am meisten entwickelten Fall ist die knüppelartige Anschwellung nur durch einen dünnen Halsteil mit der Mutterzelle verknüpft.

4. Anschwellung auf der konvexen Seite der Zelle (Abb. 19—23 auf Taf. I., desgleichen die Zellen „b“, „c“, „g“ auf dem Mikrophoto Nr. 1 von Taf. II.).

Ich habe die zentrifugierte und durch eine Seitz-Seihe filtrierte Nährflüssigkeit der im Verfall befindlichen *Kirchneriella*-Kultur mit einer zehnfach verdünnten Knoppischen Lösung von Volumteil 0,5 bereichert und diese in drei gleiche Teile verteilt. Das erste Drittel habe ich ohne Aufkochen für die Kultur verwendet, das zweite Drittel habe ich bis zum Siedepunkt gewärmt, das dritte Drittel liess ich 10 Minuten lang sieden. In die auf diese Weise vorbereiteten neuen Nährlösungen habe ich Zellen-Suspensionen von demselben Volumen der gesunden Kulturen der *Kirchneriella* geimpft. Auf dieselbe Weise benützte ich auch das Bioseston einer Wasserblüte, die auch *Kirchneriella*-Zellen enthielt.

Im Falle der ohne Aufkochen benützten Nährlösung machte ich die Erfahrung, dass sich die Deformationen von den Typen 1, 3 und 4 mit dem 8—9. Monat bemerkbar machten. Die Abnormität vom Typ 3 fing sich erst in jenen Kulturen zu zeigen, die älter waren als ein Jahr. Die Zelle auf dem Mikrophoto Nr. 1 von Taf. IV. gehört in den 3. Typ. Die knüppelförmige Anschwellung auf der konkaven Seite dieser Zelle wird nur durch einen dünnen Halsteil an die Zelle geknüpft. Das rechteitige Ende der Zelle hat sich abgespalten

und auch die Spaltungsfläche ist gut zu beobachten. Solche Zellen zeigten nicht das Bild des Verfalls, ihre Farbe war sogar dunkelgrün oder dunkelblaugrün. Bei tieferer Einstellung der optischen Ebene liess es sich beobachten, dass kugelförmige Sporulationsgebilde in der Zelle entstanden sind. Hieraus liess es sich erkennen, dass die knüppelförmige Anschwellung ebenfalls ein solches Sporulationsgebilde ist, das sich auf exogene Weise, fast „conidium“-artig von der Zelle abzuspalten pflegt.

Auch bei der Weiterzüchtung des Biosestons der Wasserblüte in derselben Nährlösung machten sich die angeschwollenen Formen der *Kirchneirella* erst nach einem halben Jahr bemerkbar. Das Mikrophoto Nr. 2 der Tafel IV. zeigt z. B. eine solche angeschwollene Zelle (Typ 4.).

Jenes Teil der neuen Nährlösung, das bis zum Siedepunkt erwärmt wurde, liess ich abkühlen und impfte es auf die oben angegebene Weise ein. Die Entwicklungsabnormitäten traten in den 8—10. Monaten auf und gehörten in den dritten Typ. Das Mass der Deformation war jedoch unwesentlich. Auf der oberen Hälfte der 3. Mikrophotos auf Taf. IV. ist z. B. eine solche Zelle mit unentwickelter Anschwellung zu sehen. Das rechtsseitige Ende der Zelle trennt sich in Fragmenten ab. Die darunter befindlichen vier übrigen Zellen vertreten den sog. Chlorella-Zyklus der *Kirchneriella*. Auf dem unteren Teil des Bildes ist eine gesunde Zelle in etwas gewundener Form zu sehen. Die letztere war etwas heller, die übrigen Zellen waren dunkelgrün.

In der Nährlösung, die mit 10 Minute lange dauernden Sieden vorbereitet worden war, kamen eher nur fortsatzartige Auswüchse zum Vorschein, die Anschwellungsabnormitäten konnten nur in ein-zwei Fällen beobachtet werden. Das Mikrophoto Nr. 4. der Taf. IV. führt einige aus der Weiterzüchtung des Biosestons der Wasserblüte stammende Zellen vor. Unter den monodesmoiden Zellen des *Scenedesmus* ist auch eine *Kirchneriella*-Zelle mit verdünntem Ende zu sehen. Ihr verdünntes Ende hat sich auch schon gekrümmt, hierbei dürfte aber auch der Raumangel eine Rolle gespielt haben.

Die angeführten vier Typen der Abnormitäten lassen sich in zwei Haupttypen einreihen. Der eine Haupttyp wird allein durch den fortsatzartigen Auswuchs gebildet, den anderen bilden die Typen Nr. 1, 3 und 4 als Erscheinungsformen der unregelmässigen Fragmentation. Die Existenz dieser Haupttypen scheint auch in Hinblick auf die Umweltsbedingungen begründet zu sein. Die Erscheinungen der unregelmässigen Fragmentation konnten meistens nur bei jener neuen Nährlösung beobachtet werden, die unaufgekocht zur Verwendung kam. Es scheint in der Auslösung der unregelmässigen Fragmentation auch ein solches Stoffwechselprodukt der benützten Nährlösung der stark veralteten *Kirchneriella*-Kultur oder ein anderer unbekannter stofflicher Faktor eine Rolle gespielt zu haben, der durch das Sieden in seiner Wirkung geschwächt wurde oder seine Wirkung vollständig verlor. Hingegen erschien der fortsatzartige Auswuchs bei allen Zellen, die in den drei neuen Nährlösungen kultiviert wurden, d. h. die Umweltsbedingungen in der Entstehung dieser haben sich infolge des Aufwärmens weniger verändert. Es ist wahrscheinlich, dass auch die engen Raumverhältnisse in dem Zustandekommen dieser Abnormitäten eine Rolle gespielt haben.

VÍZFELTÖRÉSEK VIZSGÁLATA AZ OROSHÁZA KÖRNYÉKI SZIKES TERÜLETEKEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A TALAJÁLLAPOT ÉS A NÖVÉNYZET VÁLTOZÁSÁRA*

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

A Békés megyei szikes vizek mikrovegetációjának több mint harminc esztendőn át történő tanulmányozása során gyakran vetődött fel előttem e vizek eredésének, illetve a szikes tavak keletkezésének kérdése. Kutatásaim alatt arra a megállapításra jutottam, hogy az ún. „fakadó vizek”-re vonatkozó népi vélemény nem egyszerű mende-monda, mint ahogy régebben hallani lehetett, hanem hosszú idők tapasztalatain nyugvó, és éppen ezért nagyon is figyelmet érdemlő régi ismeret. A különös figyelmet azért érdemli meg, mert tanulmányozása nemcsak az időnként hirtelen fellépő „nagyvizek” okaira nyújthat magyarázatot, hanem magának a szikesedés folyamatának ily szempontból való tanulmányozására is készlet.

Vizsgálataim során a Békés megyei szikeseken itt-ott gyakran észleltem nedves, sőt olykor sáros foltokat, amelyek a talaj állapota és a növényzet jellege is merőben elütött a környezetben észlelhető viszonyoktól. Ezeknek a nedvesebb, eltérő növényzetű furcsa foltoknak a magyarázatához újabb felismerések, a jól észlelhető vízfeltörések meglepő tényei vezettek. A szikeseken a vízfeltöréseknek olyan esetét figyeltem meg, amelyekre vonatkozólag a tudományos szakirodalomban nem találtam adatokat, amelyek azonban a szikesek egész kérdéskomplexusa szempontjából igen jelentősek lehetnek.

A szikes talajoknak közismert az a sajátosága, hogy a talaj minősége és állapota viszonylag kis területen jelentős mértékben változhat, s ennek megfelelően rajta a növénytakaró is mozaikosan változik. Felmerül a kérdés: mi az oka annak, hogy egyes szikes területeken a talaj minősége foltosan annyira heterogén, hogy szinte egyik lépésről a másikra változnak a talaj fizikai, kémiai és biológiai viszonyai.

A szikes talajok „tarkaságát”, mozaikosan heterogén jellegét különösen szembeötlőnek találtam a Békés—csanádi löszháton kialakult szikeseknél. A Békés megyei szikesek egyes helyein nagyon megragadó az a kép, hogy az elszikesedett „láposok” természetlen vakszikjei igen szűk térre szorulva kanyargósan szaladnak a termékeny búzaföldek között! Ez a nagy ellentét kü-

* A szerző kibővített előadása a Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Csoportjának 1962. június 13-án tartott üléséről

lönösen jól mutatkozik az Orosházától délre található szikeseknél. De ugyancsak Orosháza környékén merülhet fel a szemlélődőben az a kérdés is, mi az oka annak, hogy a keleti peremhegységről valamikor lezúduló ősfolyók medermaradványai közül egyesek elszikesedtek, mások pedig nem. Mi az oka annak, hogy pl. az Orosházi tanyák vasútállomás és Csorvás község közötti szép lapályon, amely valamikor talán ősfolyó medre is lehetett, szikeset nem találunk, viszont a tőle nem messzire északnyugat felé vonuló medrekben szikesek jelentek meg, amelyeket a nép Hajdúvölgyi-érnek nevez. Vagy ugyancsak széles ősfolyó medre lehetett egy-kétezer évvel ezelőtt az a kanyargós lapály is, amely az Orosházától délre, az ún. „Nagytatársánc” nevű bronzkori földvár keleti oldalát közvetlenül védhette. Ma ez a sáncmenti „lapos” nagyon termékeny, benne a szikesnek nyoma sincs. Pedig ez a folyómeder összeköttetésben lehetett a mai Száraz-érrel, illetve annak őseivel, amelynek mellékén viszont a szikesek rendre sorakoznak.

Úgy látom, hogy e kérdések megközelítésében segítséget nyújthatnak az általam tanulmányozott vízfeltörések, ezért ide vonatkozó tapasztalataimat közlöm. Úgy látom, hogy a foltonként eltérő vízállapotnak és eltérő növényzetnek az általaj szerkezetében van a „gyökere”, olyan szerkezetben, amely lehetővé teszi, hogy a valamilyen nyomás alatt levő víz a szikesedő talaj felületéig törhessen.

A szikesedési elméletek többsége a hidrogenetikus okoknak nagy szerepet tulajdonít. A víz felemelkedésében általában a kapilláris emelkedésnek jut a legdöntőbb szerep. Ezt a szikesek regradációjára vonatkozó magyarázatok általában hangoztatják. E kérdés a szikesek javítása szempontjából is jelentős, mert ARANY [1] megfigyelései azt mutatják, hogy „... a regradációs folyamat, amelyet a talajvíz sóinak kapilláris emelkedése okoz, Alföldünk sok pontján tart.” Megfigyeléseim arról győztek meg, hogy ebben a regradációs folyamatban az általam vizsgált területeken a vízfeltöréseknek, fakadó vizeknek, vagy a nép elnevezése szerint: „források”-nak is igen jelentős szerep jut. E kérdésben sokat tanultam a néptől, a gyakorlati munkában jártas, tapasztalt idős földművelőktől, s ezeknek a régi tapasztalatoknak is szeretnék most — főként SIGMOND ELEK példája nyomán — a feltáró munkában helyet adni.

Megfigyeléseim és a nép között összegyűjtött adatok közlését indokolja az a körülmény is, hogy a talajvíz mozgásának kérdése SÜMEGHY, RÓNAI és KREYBIG új felfogást hozó munkássága révén ismét előtérbe került. Ezekről kell először röviden szólni.

SÜMEGHY [18—19] már kb. két évtizeddel ezelőtt megállapította, hogy az Alföld talajvíze több emeletben helyezkedik el. Szerinte ahány törmelékletű ereszkedik a medence belseje felé, annyiféle törmelékhalommal, s bennük annyiféle talajvízzel is kell számolni. Az általa megindított munka hatalmas összegyűjtött anyagát RÓNAI [14—15] dolgozta fel. A talajvíz mozgására vonatkozó új megállapításai a következők:

1. Az Alföld vízvezető közege laza kőzet, kavics, vagy durva homok. Néha viszont a víz finom homokban, iszapos üledékben, löszben vagy agyagban mozog. RÓNAI szerint itt járatokat épít ki a talajvíz, s ezekben gyorsabban áramlik, mint homokban vagy egyéb durvaszemű kőzetben. A löszátlába vagy annak homokos fekéjébe az egykori folyók mély medreket vágtak, s e medreket üledékükkel töltötték fel. E földalatti feltöltött medrekben a száraz nyári évszakban is jelentékeny mennyiségű talajvíz áramlik.

2. A csapadékhullás és a talajvíz járása között kimutatható összefüggés nincs. Megállapítható volt viszont, hogy a csapadékhullás tetőzéspontjai a talajvíz járásának csúcspontjait megelőzik. Az is megtörténik, hogy a talajvíz kulminációjakor a csapadékgörbe éppen az alsó mennyiségi értékét éri el.

3. Az előbbiekből RÓNAI arra következtet, hogy az Alföld talajvízutánpótlása legkevesbé magára az Alföldre hullott csapadékból származik, hanem a vízpótlást a környező hegyvidékekre hulló csapadékmennyiség egy része nyújtja. Szerinte a hegyvidék nagy felületeire hulló csapadék kis területeken gyűlik össze, bekerül a környező kavics- és törmelék-takaróba, a kőzetek repedéseibe, azokban felgyülemlik, majd hidrosztatikus nyomás révén áramlik előre az Alföld belseje felé. A víz a mélyből a vízrekesztő rétegek hézagain át juthat a felszínhez közelebb levő rétegekbe. Az áramlás a geológiai felépítettség miatt nem zavartalan. Néha nem is vezető felületek mentén, hanem az egykori folyók feltöltött földalatti medreiben halad előre a víz.

4. Az *alföldi szikesedés* RÓNAI szerint legtöbbször avval függ össze, hogy a lösztakaró hasadékaiban a talajvíz a felszínig emelkedik, a löszréteget átáztatja, s annak roskadását idézi elő. Az átázás következtében a lösz struktúrája tömörültebbé válik, térfogatában csökken és roskad. A felszínig jutó talajvíz elpárolog, s a magával vitt sókat a felszíni rétegben, illetve a hasadékok falán felhalmazza. Ennek következtében a lefelé szivárgó csapadékvíz csak néhány centiméterig juthat le, mert a sós talaj megduzzad, vízzáró réteget alkot. E folyamat kiváltódásában döntő jelentősége van annak, hogy a mélyben mozgó talajvíz útjában milyen szemcsenagyságú üledéket talál. Ha a lösz alján löszös homok vagy homok következik, úgy duzzasztódás alkalmával abból a felszíni rétegekbe emelkedhet a víz.

Szempontunkból ugyancsak jelentősek az Alföld talajvíztérképéből RÓNAI által levont következtetések. A Dél-Tiszántúl szerkezeti határát északon a Békéscsaba—Kondoros táján benyúló hátság alkotja. Az ettől délre eső területet borítja a Maros és annak ősei által lerakott negyedkori laza üledék. Az elhagyott medrek és partok homokját megtalálhatjuk Kétegyháza—Csanádapáca—Orosháza—Nagyszénás—Fábiánsebestyén környékén. E területeken a legjobban kifejlődött magas talajvízű övezet Dombegyházától tart északnyugat felé Orosháza irányában, majd ismét délies irányba csap és Békéssámsón—Csanádpalota környékén éri el a legdélibb magasvízállású területet. Egy külsőbb övezet Elek—Kétegyháza—Gerendás—Csorvás vonalában halad, majd Nagyszénástól Fábiánsebestyén—Szegevár irányába tart. Ezekben az övezetekben 1—2 méter mélyen van a talajvíztükör a felszín alatt.

RÓNAI megállapítja továbbá, hogy a Dél-Tiszántúlon a talajvíztükör igen nagy ingadozásával kell számolni. A szélső értékek azonban csak 14—16 éves időszakokban mutatkoznak. E szélső értékekről, vagyis valamely vidék legmélyebb és legmagasabb vízállásáról az 1. táblázat tájékoztat.

1. táblázat

A legmélyebb és legmagasabb talajvízállás mértéke és ideje néhány a Dél-Tiszántúl területére jellemző VITUKI-talajvízűztűnben (RÓNAI nyomán)

A kút száma és helye	A megfigyelés ideje	Legmélyebb	Legmagasabb
		vízállás a felszín alatt cm-ben	
360. Kondoros	1935—60.	535 (1935. X.)	269 (1945. V.)
362. Gyoma	1935—44, 51—60.	733 (1951. III.)	225 (1942. V.)
374. Békés	1935—60.	619 (1954. XII.)	55 (1942. III.)
392. Szentés	1935—60.	557 (1934. XI.)	300 (1942. VI.)
406. Székkutas	1935—60.	677 (1952. VIII.)	142 (1942. V.)
412. Orosháza	1935—60.	378 (1950. X.)	74 (1942. IV.)
422. Csorvás	1935—60.	523 (1936. IX.)	175 (1942. V.)
434. Békéscsaba	1935—44, 53—60.	226 (1960. IX.)	4 (1956. VII.)
443. Gyula	1935—60.	358 (1935. X.)	88 (1941. II.)
453. Hmvasárhely	1937—44, 47—60.	571 (1954. IX.)	77 (1942. IV.)
469. Tótkomlós	1937—60.	251 (1952. IX.)	3 (1942. III.)
473. Mezőhegyes	1937—60.	704 (1950. X.)	155 (1942. V.)
483. Kunágota	1937—60.	327 (1955. I.)	0 (1942. III.)
495. Makó	1937—44, 52—60.	412 (1952. IX.)	30 (1942. III.)

A táblázatból különösen kiemelendő Tótkomlós és Kunágota adata, amely szerint az 1942-es árvizes esztendőben a kút vízszíne a felszínig emelkedett. Figyelemre méltó továbbá a békéscsabai mérés is, mert 1956 nyarán nem volt ugyan árvíz, a vizsgált kút vize mégis csak 4 cm-el volt alacsonyabb a felszínnél.

KREYBIG [11] a Békés—csanádi löszhát altalajának vízviszonyait főként az 1942-es katasztrófális árvíz szempontjából vizsgálja, s a talajvíz áramlására vonatkozólag RÓNAIÉVAL megegyező véleményt hangoztat. Munkája 635. oldalán a következőket írja:

„A táj felszíne egyenletesen lejt a Nagyvárad—világosi vonalon elterülő, kb. 10—30 km széles, többé-kevésbé durva kavicsos peremi résztől, amelynek tgszf. magassága 120 m-en felüli, a Tisza felé a 80 m magasságig. Általában 10—20 m-rel magasabban fekszik, mint a Berettyó, Körösök és a Maros, valamint a Tiszavölgy tája. E térszíni viszonyok ellenére 1942-ben a fölös víz okozta károsodások sok helyen közvetlenül árvizek formájában nem az említett, sokkal mélyebben fekvő folyóvölgyekben jelentkeztek, amelyeknek talajai rendkívül kötöttek és rossz vízvezetők, hanem a térszínileg magasabban fekvő, kitűnő vízvezető és befogadó képességű Békés—csanádi löszhát táján állottak elő.”

A Békés—csanádi löszhát felszíni rétegei diluviális homokra települtek, amely a perem-hegységekről régente lezúduló vizeket még a felszínén vezette el. KREYBIG szerint az altalaj régebbi mintái alapján is megállapítható volt, hogy a homokos altalajban jelenleg is *vízrel vezetők folyó- és érrendszer van*. Ez a földalatti érrendszer 1942-ben vízzel teljesen telítődött. Táplálása KREYBIG szerint is a peremhegységekre és kavicsos törmelékűjára jutó csapadékból történt, ezért csapadékos esztendőkből a felfokozott hidrosztatikai nyomás is hozzájárult, hogy a talajvíz helyenként a felszínre törhetett és elfolyva nagy területeket boríthatott el.

KREYBIG számításokkal kimutatta, hogy a Békés—csanádi löszhátra az árvizes esztendőben lehullott csapadékvízből az árvizek keletkezését nem lehet megmagyarázni. Itt az altalajvíz szintje 1942-ben 100—200 cm-ig emelkedett, s az ekkor végzett talajfúrások helyén rövid idő múlva vízfeltörések és helyenként vízelőfolyások jelentkeztek. Ez utóbbiból jelentős nyomásra következtetett, s ezzel magyarázta azt a tényt, hogy 1942-ben e táj számos helyén a talajvíz felfakadt. „Mindezek az eredmények — írja KREYBIG —, mind pedig az az általános és nagyon sok helyen tapasztalt tény, hogy a kutak régebben 6—8 m mély vize az 1942. évben a térszín fölé emelkedett, és a kutakból tartósan kifolyó víz a környék mélyebben fekvő részeit elárasztotta, alapot adott annak megállapítására, hogy a Békés—csanádi löszháton a vízkárok okait legfőképpen az altalajvízfeltörésekben kell keresnünk.”

A peremhegység felől az altalaj járataiban áramló víz feltörését helyenként már 1940—41-ben is megfigyelték. KREYBIG rámutat arra, hogy 1942-ben a mélyen fekvő Berettyó és Körös, valamint a Maros és a Tisza völgyeiben alig voltak vízkárok, míg a 10—20 méterrel magasabban fekvő Békés—csanádi löszháton katasztrófális árvíz keletkezett. Megemlíti továbbá, hogy a romániai területről hozzánk átfolyt víz odaát ugyancsak az altalajból tört fel.

II. Saját vizsgálataim és összegyűjtött adataim ismertetése

A szikes tavak vizének eredete főként ökológiai szempontból érdekelt, mert a mikrovegetáció kvalitatív elemzésekor okvetlenül figyelembe kellett venni a különböző vizek sótartalmát. Ebben a tekintetben pedig már vizsgálataim kezdetén feltűnő eltérést mutatott a két legrészletesebben vizsgált tó, a Gyopáros és a Kisszéki vize. Mindkettő közvetlenül Orosháza nyugati határában található, s mindössze 2 km-re fekszenek egymástól. Mégis a Kisszéki vízében KOCIS (1938) szokatlanul nagymennyiségű alumínium kationt talált, amit viszont SCHULEK (1925) a Gyopáros vizében csak nyomokban mutatott ki [6].

A mikrovegetáció a két vízben eléggé eltérő összetételt mutatott. Később azt is tapasztaltam, hogy még a Kisszéki területén is változik helyenként a víz minősége, ami nyilván annak a következménye, hogy maga a talaj is viszonylag kis távolságokon belül jelentős eltéréseket mutathat. Az alumínium-tartalomban mutatkozó nagy különbséget talán SÜMEGHYNEK avval a felismerésével magyarázhatjuk, hogy minden törmelékletű más és más, s ennek megfelelően eltérő a bennük elraktározódott talajvíz is. Az említett két tó között egy jobbára homokos hátság vonul, s ennek nyilván más összetételű a keleti oldala, amely a Kisszéket foglalja magában, mint a nyugati, amely mellé a gyo-

párosi tavak mélyedése szorul. Úgy látszik tehát, hogy az egyes törmelékkúpon belül is, szinte egymás mellett, jelentős összetételbeli különbségek lehetnek.

A szikes vizek eredetére a legegyszerűbb és tudományosan is leginkább megalapozottnak látszott az a magyarázat, amely szerint a valamikori folyómedrek laposaiban a csapadékvíz összegyűlemlik, s a szikesedéssel párhuzamosan kialakul a szikes tó. Támogatja ezt az egyszerű magyarázatot az a tény is, hogy a tavak némelyike nyaranként teljesen kiszárad, s hogy vízmennyiségük az esetek többségében a csapadék mennyiségével mutat egyenes összefüggést. A Békés megyei szikes vizek mikrovegetációjára vonatkozó korábbi munkáimban [5–10] magam is csak ezt a magyarázatot vettem figyelembe.

Pedig az Orosháza és Pusztaföldvár környéki szikeseken járva olyan jelenségeket figyelhettem meg és olyan régi megfigyelésekről is hallhattam, amelyek mindinkább annak a feltételezésére készítettek, hogy a szikes tavak vize nem teljes egészében a helyben leeső, illetve a közvetlen környéken felszínileg összegyűlemlő csapadékból származik.

Mivel beszámolóm a talajvíz áramlására vonatkozó új felfogás szempontjából nem közömbös, mondanivalómat három fő kérdés köré csoportosítom:

A) A nagyobb időszakonként jelentkező „nagyvizek” kérdése.

B) A vizet vezető földalatti folyó- és érrendszer kérdése.

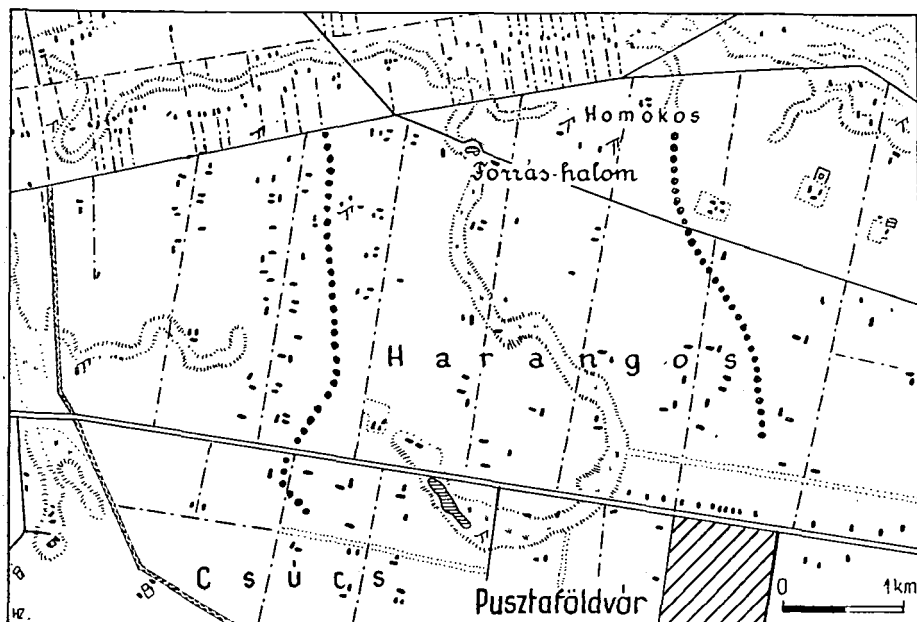
C) A minden évben rendszeresen ismétlődő vízfeltörések jelenségei. A talaj állapotáról és a növényzet jellegéről főként ez utóbbival kapcsolatban szólok.

A) A nagyobb időszakonként jelentkező „nagyvizek” kérdése

E kérdésre vonatkozóan minden régebbi és újabb tapasztalat egyaránt igen fontos, mégpedig a nagyobb „árvizek” elkerülése szempontjából. KREYBIG [11] az e területen 1942-ben pusztító árvízzel kapcsolatban a következőket írja: „... vizsgálati adatok arra intenek, hogy a Békés–csanádi löszhát vízkérdéseinek tartós rendezése érdekében az altalajvízáramlásokat behatóan tanulmányozzuk, mert újabb csapadékosabb évek után természetszerűen még nagyobb károsodásokra lehetünk elkészülve, ha nem akadályozzuk meg előre keletkezésük lehetőségét.” Ismeretes, hogy 1941–42 telén és tavaszán Orosháza mélyebb fekvésű részeit csak a gyorsan készített töltésekkel lehetett megvédeni a határ fakadó vizeivel nagyra nőtt árvíz betörésétől.

Úgy gondolom, hogy e kérdésre vonatkozólag nem közömbös az a gazdag tapasztalati anyag, amelyet az Orosháza és Pusztaföldvár között húzódó Harangos-ér vízjárására vonatkozóan több évtizeden át összegyűjtöttem. Fekvéséről az 1. ábra nyújt tájékoztatást. E szikes ér vizének növényi mikroszervezeteit több mint 30 esztendő óta tanulmányozom; vizének járását azonban jóval korábban, már 1918-ban figyelni kezdtem. A néphagyomány szerint az ér egy kútjától, az ún. Harangos-kúttól kapta az elnevezését, amely valahol az ér területén állt. A hagyomány szerint a törökvilág idején az orosháziaiak és a földváriak ebbe a kútba süllyesztették kincsekkel megtöltött és alul beforasztott harangjukat. A hagyomány egyik formája azt tartja, hogy ebben a kútban „forrás” van, s hogy az ér vizének egy része is ebből származik. Egyébként ennek a hagyománynak az emlékét őrzi a Harangos-ér északi szakaszán, közvetlenül a Göbölhajtó-út mellett levő magaslat is, amelyet a régi

népnyelv, s ennek nyomában a részletes térkép is, „*Forrás-halom*”-nak nevez. Ez utóbbi magaslat lábánál napjainkban is található egy szikes „tavacska”, amelyet a nép régebben „*Forrás laposa*” néven emlegetett. VERES [20] is ezen a néven említi Orosházáról írt munkájában.



1. ábra

A Harangos-ér két oldalán pontsor határolja be azt a területet, amelyen a tanyai kutak vize 1956 nyarára ibatalanná vált

Több mint negyven évvel ezelőtt öreg parasztoktól hallottam, hogy ennek az érnek minden emberöltőben egyszer vagy kétszer nagy vize van. A Göbolyhajtó-út menti szakaszánál arról is beszéltek, hogy nagy vizek idején az érben a talajvíz több helyen is feltörhet. Közvetlenül a nagy árvíz levonulása után, 1942 júliusában, édesapámmal bejártam az eret egész hosszában, s az ottaniak három helyet is mutattak, ahol a víz időnként felfakad.

A Harangos-ér Göbolyhajtó úti szakasza vizének járására vonatkozó megfigyeléseimet a 2. táblázat tartalmazza.

A táblázathoz kiegészítésként még a következőket fűzöm:

1. A tómeder csak a harmincas évek elején száradt ki teljesen, úgyanyira, hogy annak nagyrésze éveken át szántás alá került. Mint talaj, jó termősziknek bizonyult.

2. A több mint negyven esztendő alatt három ízben mutatkozott magas vízállás, azaz árvíz-jellegű kiöntés. Legnagyobb volt az 1942-es évi, amikor a partmenti tanyákba is részben behatolt a víz. Nagy átlagban tehát a „nagy víz” kb. 13–14 esztendős periódusokban tért vissza, s ez mint átlag megfelel annak az adatnak, amelyet RÓNAI [15] a Dél-Alföldre vonatkozóan már korábban közölt. A periódusok azonban egymás között jelentős különbséget mu-

tattak: az első két periódus között 23, a második és harmadik között pedig 14 esztendő telt el.

2. táblázat

A Harangos-ér Göbolyhajtó úti szakaszának vízjárása 1918–1962 között

Időszak sorszáma és tartama	Vízállás nyári időszakban			
	Magas	Közepes	Alacsony	Kiszáradt
1. 1918—19.	+			
2. 1920—25.		+		
3. 1926—29.			+	
4. 1930—33.				+
5. 1934—38.			+	
6. 1939—40.		+		
7. 1941—42.	+			
8. 1943—44.		+		
9. 1948—52.			+	
10. 1953—54.		+		
11. 1955.			+	
12. 1956.	+			
13. 1957—59.		+		
14. 1960—62.			+	

Magas vízállás: a víz az országút mélyebb szakaszát is elönti.

Közepes vízállás: a tömeder nagyjából vízzel telt.

Alacsony vízállás: a meder nagyobb része szárazra kerül.

3. Sajátságos volt az 1956-os évi áradás jelentkezése. Az előző években úgy mutatkozott, hogy a vízjárás a kiszáradás felé tart, amikor 1956 nyarára váratlanul „nagyvíz” jelent meg. 1956. június—július havában a Göbolyhajtó út legmélyebb szakasza (kb. 100 m-es hosszúságban) víz alá került, s arra járunkban az északi oldal magasabb szántójára kellett kerülnünk. A nyár folyamán több ízben is kimentem erre a területre, mert arról értesültem, hogy a környékbeli tanyavilágban az ásott kutak vize szintén megemelkedett, s ihatatlanná vált. Az előző térkép-vázlaton látható, hogy a „vízromlás” az ér mindkét oldalán néhány kilométeres távolságokban jelentkezett. A kútvizek ihatatlanná válása május—júniusban történt, vagyis kb. abban az időben, amikor az ér vize duzzadni kezdett.

Különösen elgondolkasztó volt az, hogy a Forrás-halom nyugati oldalán levő tanya „mű-vize”, azaz cső-kútból származó vize is ihatatlanná vált, pedig jóval mélyebbről került fel. Sőt, e cső-kút vizét még 1961 nyarán is élvezhetetlennek találtuk, pedig a környékbeli ásott kutak — amelyeknek

vize 1956-ban szintén „megromlott” — már kb. 1958–59 óta többségükben ismét iható vizet nyújtottak.

4. Úgy látszik, hogy az 1956-os esztendő nyáralején a Békés—csanádi löszhát egyéb helyein is jelentősen emelkedett a talajvíz szintje. RÓNAI [15] újabb megjelent munkájában (17. táblázat) Békéscsabára vonatkozik egy adat, amely szerint az ott rendszeresen figyelt VITUKI-kútban 1956 júliusában a vízállás csak 4 centiméterrel volt lejjebb a talaj felszínénél (l. jelen munka 1. táblázata).

B) A vizet vezető földalatti „folyó- és érrendszer” kérdése

Az előbb elmondottak azt sejtetik, hogy a Békés—csanádi löszhát területén a talajvizek 14–15 éves periódusokban való nagymérvű emelkedése az altalaj szerkezetével, illetve a vizet vezető földalatti „folyó- és érrendszer” létezésével is kapcsolatban áll. Az orosházi és pusztaföldvári nép a határmenti erek kiöntését, valamint a pincékben a víz feltörését fakadó vizeknek tartja. Orosházán a pincék elvizesedése az első világháború végén kezdődött, s még a húszas évek elején is 30–100 cm-es mélységű vizek álltak a pincékben. A pincevizekre és az erek „nagyvizére” egyaránt azt mondták: „A föld alatt jöhetett valahonnan.” A pincevizek 1942-ben is jelentkeztek.

Az orosházi és általában a Békés megyei nép azt tartja, hogy az ásott kutak vizét „víz-erek” szolgáltatják, amelyek a sárgaföld alatti homokban hálózatot alkotnak. A „víz-ereket” ujj- vagy ceruzavastagságúnak mondták. A húszas évek elején több kút ásása alkalmával is hallottam, hogy egy-egy kútat több „víz-ér” is táplálhat.

Mindezt annak idején nem tudtam elképzelni, azonban közvetlenül meggyőződtem róla 1958 nyarán. Egyik gyűjtőútamon az orosházi Kisszék azon részén jártam, amelyet néhány évtizeddel ezelőtt még víz borított, amely azonban már évek óta szárazon áll és közlegelőnek használják. A legelő közepén kis itatóvályú állt, amelybe egy mélyedésből vizet meregettek, s így itatták a teheneket. A 1,5×1,5 m-es méretű sekély gödröt akkoriban ásták. Mélysége éppen csak meghaladta az egy métert (105 cm), mégis legalább 30–50 cm-es rétegben állt benne a víz. A „gulyakút”, ahogyan e gödröt nevezték, bővízünek bizonyult és itatásra alkalmas vizet szolgáltatott. Egyszerre 3–4 vödörrel is kimeríthettek belőle anélkül, hogy vize megzavarosodott volna. A kimerített víz kb. 8–10 perc alatt visszapótlódott benne. „Ott van az ere...” — mutattak a gazdák a gödör városfelőli oldala felé. A kút „működését” mindjárt meg is vizsgáltuk. Az „eret” lapátfej lenyomásával elzártuk, majd eltávolítottuk a gödörből a vizet. A lapát elvétele után láthatóvá vált, hogy a gödör sarkában egyetlen ponton csordogált kifelé a víz. Fél óra sem telt el, a gödörből ismét merni lehetett a vizet!

A kísérletet megismételtük, s az ugyanúgy sikerült. Csakis egy ponton lehetett csordogálást látni, szivárgás máshol nem volt tapasztalható. A csordogálás helyét közelebbről is megvizsgáltam. A víz-előtörés helye agyagos homok volt, amelyet egy fémlemez letűzésével is el lehetett zárni. Az „ér” tágasága a ceruzavastagságnál kisebb lehetett, mert ceruza nem fért belé, illetve nyomás-hatására összeomlott.

Azóta többször is ástunk a közlegelőnek azon a részén. Legutóbb 1962 júniusában már kb. 80 cm-es mélységben ugyancsak homokos agyagrétegben

találtunk egy vékony erecskét. A vízjáratnak egy-egy darabkáját „kipreparálni” még egyetlen esetben sem sikerült. Én úgy látom, hogy a szóban levő „víz-erek” korántsem egyenletes vastagságú csőszerű járatok, hanem egymásba torkolló terecskék, zeg-zugosan futó rések az altalajban, amelyek hol elszélesednek, hol összeszűkülnek, a talaj szerkezete és a víz nyomásvizonyai szerint. Lehetséges, hogy nem is állandó járatok ezek, hanem a körülmények szerint hol megszűnnek, hol újrakeletkeznek. A víz nyomása és az áramlás ereje lehet az a tényező, amely ezeket a járatokat időnként kialakítja és egy ideig fenntartja.

Megjegyzem még, hogy a kisszéki közlegelőn a legbővízűbb „gulyakutat” 1958 nyarán lehetett ásni, éppen abban az esztendőben, amelynek a nyara közismerten igen száraz volt. Azt is érdemes megjegyezni, hogy itt az altalaj vízviszonyai már néhány méteres távolságokban is jelentős különbségeket mutathatnak. Ez jól megmutatkozott azon a helyen, ahol egymástól néhány méternyire párhuzamosan kb. 60 cm mélységű árkokat húztak. Az egyik árokban néhány nap múlva feljött a víz, a másikban nem. A legelőn 1962 júniusában számos, régebben ásott gödört találtunk. Mélységük 70–120 cm között változott. Sajátságos volt, hogy néhány sekélyebb gödörben víz állt, ugyanakkor néhány egy méternél is mélyebb gödör teljesen szárazon maradt.

A Gyopárosi tó vizét is „forrásokból” származtatták. Sőt, a húszas években, amikor a fürdő gyógyjellegét hangsúlyozták, még „rádiumos” forrásról is beszéltek. E valótlanságnak a reklámozáson kívül talán az is alapot adhatott, hogy a régebbi, még német írású részletes térképek a Gyopáros helyén „Jodbad” megjelölést használnak. Ennek talán az az oka, hogy az akkori idegen térképészek a szikes tavakat kevésbé ismerték, s a fürdésre is használt sós vizeket „jódos gyógyvizeknek” tartották.

„Forrásokat” a tó medrének 1929-ben történt szabályozása és tisztítása során nem lehetett találni, bár akkor a tónak igen kis vize volt. A szárazra került alzatot, illetve annak egyes szalagjain a tómeder közepe tájáig is be lehetett menni. Azonban ennek ellenére sem lehetetlen, hogy a Gyopáros tavacskáinak vize részben szintén a fakadó vizekből származik.

C) Az évi rendszerességgel ismétlődő vízfeltörések jelenségei

A Dél-Alföldön már a harmincas évek közepétől számon tartottam olyan kutakat, amelyekben tavaszonként rendszeresen „feljött” a víz. Békés megyéből két olyan területet is említhetek, amelyekről mint magas vízállásúakról beszéltek, s amelyek főként arról voltak nevezetesek, hogy egy-egy kútjukban a víznívó minden évben rendszeresen a térszín fölé emelkedett, azaz a víz a kút kávája alatt a mélyedések felé kifolyt. Az egyik ilyen terület Eperjes határa (Eperjes-pusztá), a másik a Kardoskút-pusztaközponti Fehér-tó melléke. Különösebb jelentőséget ezeknek akkoriban nem tulajdonítottam, hiszen Oroszáza környékén a magas vízállású kutak és a vízzel telt pincék megszokottak voltak.

E sajátságos tények jelentősége azonban hirtelen megnőtt előttem 1957-ben, amikor KREYBIG [11] nagy érdeklődést keltő könyvét áttanulmányoztam. KREYBIGnek ugyanis az a közlése, miszerint a Békés–csanádi löszháton a kutak vízfeltörését az 1942-es árvízvel kapcsolatban észlelték, arra mutatott, hogy olyan kutak, amelyekben a víznívó minden esztendőben rendszeresen a felszín fölé emelkedik, e területről a szaktudományban még nem ismeretesek. Ez részemre szinte döbbenetes volt, s a továbbiakban maga köré sorakoztatta azokat a korábbi tapasztalataimat, amelyek e terület fakadó vizeire, illetve vízfeltöréseire vonatkoznak. Ezért a kardoskúti Fehértóra vonatkozó kutatá-

saimat tovább folytattam, különös érdeklődéssel a tó és környéke sajátos vízviszonyai iránt [7].

Az évenként rendszeresen jelentkező vízfeltöréseknek a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mellékén három fő formáját észleltem:

1. A kútvizek feltörése, illetve egy kút vizének évi rendszerességgel a felszín fölé történő emelkedése.

2. Vízszivárgásos helyek a Fehértó medrében.

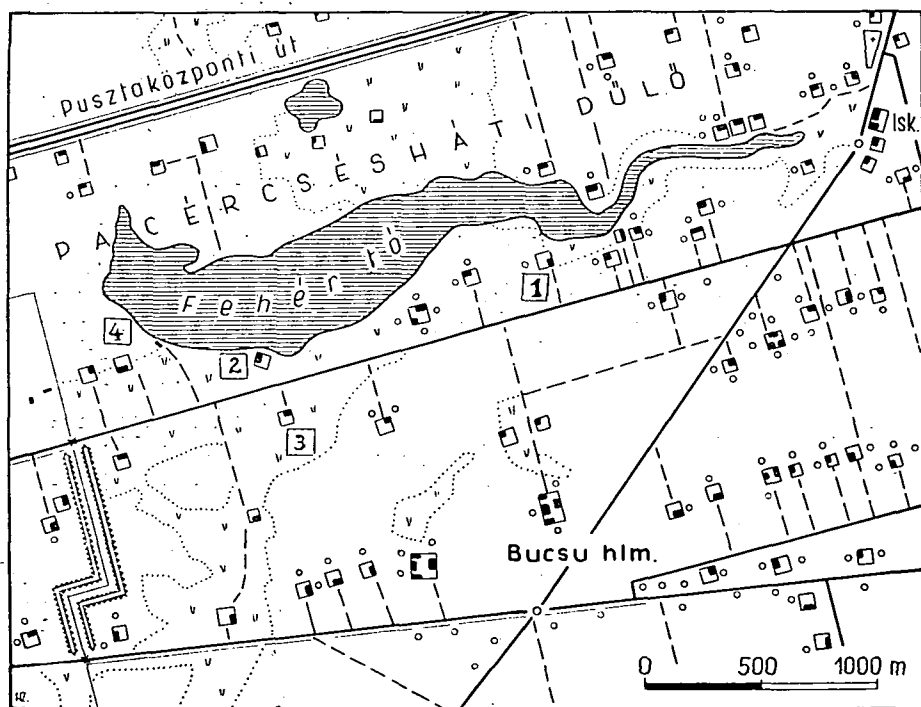
3. Vízfeltöréses foltok és azok eltérő növényzete Kardoskút—pusztaközpont területén.

A következőkben ismertetem a vízfeltörések formáit, s azokkal kapcsolatban a növényzetet és annak változását is röviden jellemzem.

1. A kútvizek feltörése, illetve egy kút vizének évi rendszerességgel a felszín fölé történő emelkedése

Kardoskút-pusztaközpont területéről a magas vízállású kutak közül csak a Fehértó környékén ma is meglevőket ismertetem.

A tó déli partja mentén négy olyan kút található, amelyek legalább a tavaszi időszakban megtelnek vízzel. Ezek közül egyből minden esztendő tavaszán állandó vízkifolyás észlelhető, de néha még egy másik kútból is kifolyik a víz. A térképvázlaton (2. ábra) a kutakat sorszámmal jelölöm.



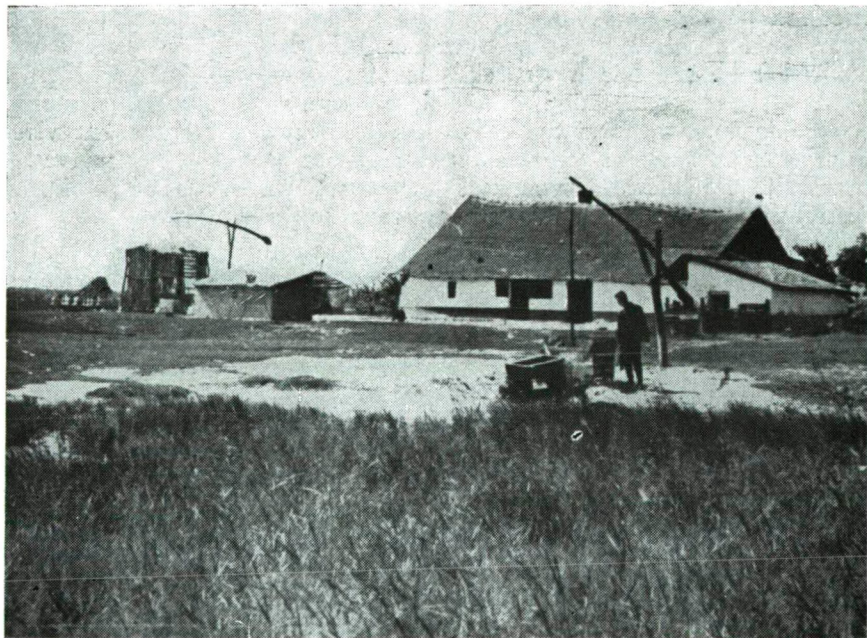
2. ábra

1. Farkas-féle tanyá, 2. Czuczsi-féle tanyá, 3. Égető-féle tanyá kútja, 4. Épüleirom melletti kút

1. Első számú kút: a Farkas-féle tanya tóparton levő kútja.
2. Második számú kút: a Czuczi-féle tanya kútja.
3. Harmadik számú kút: az Égető-féle tanya kútja.
4. Negyedik számú kút: a tó nyugati vége felé levő épületrom melletti kút.

Első számú kút: a Farkas-féle tanya tóparton levő kútja. A Farkas-féle tanyának (1. kép) két kútja van. Az egyik a tó partján, attól 1–2 méterre, a másik attól távolabb, kb. 25–30 m-re található. Mindkét kutat rendszeresen használják, s mindkettőnek egyformán jó, iható vize van. A vizek pH-ja 7,2–7,3. A távolabbi kútnál az udvar szintje kissé magasabban van.

Itt elsősorban az a figyelemreméltó, hogy csak a tóparti kútban tör a felszín fölé a víz, a másik kút vízszintje viszonylag mindig mélyen van. Ez arra mutat, hogy az altalaj vízviszonyai nem homogén jellegűek, hanem aránylag kis távolságokon belül is változnak. A vízfeltörésben a tó vizének nincsen szerepe, hiszen mindkét kút vize üdítő, iható.



1. kép

A Farkas-féle tanya a Fehértó mellett. Előtérben a tóparti kút, amelynek vize minden év tavaszán rendszeresen a felszín fölé emelkedik

E vízfeltöréses kút mélysége az Orosháza és Pusztaföldvár környéki kutakéhoz viszonyítva csekély, nem éri el a 3 métert. FARKAS ISTVÁN szerint kitisztított állapotban sem több 280–290 cm-nél. Mi is 280 cm mélynek mértük. A kútmeder fala nem végig téglázott, hanem alsó részén vastag deszkát használtak burkolásra. Ez az erősebb vízfeltörésű kutaknál szokásos. A kutat 1910

körül áshatták. A harmincas évek elején édesapám értesített róla, hogy e kutat a környékbeliek „Forrás-kút”-nak is nevezik. FARKAS ISTVÁN elmondotta, hogy e kutat bővíző földalatti „ér” táplálja, amelyet takarítás alkalmával meg is talált.

Időnként hozzátvetőlegesen megmértük e kút vízprodukciónál is. A kútból kimértünk bizonyos mennyiségű vizet, s figyeltük, hogy mennyi idő alatt pótlódik az vissza (emelkedik ismét a felszínig). Pl. 1962-ben három alkalommal mértünk. Május 9-én kb. 6–8 liternyi folyt ki percenként. Ez csak egy kisebb vízcsep produkciója, de a tó vízháztartásában mégsem közömbös, hiszen e kifolyás hónapokon át tart. Tavasz vége felé a víznyomás rendszerint gyorsan csökken. Így 1962. máj. 29-én már legfeljebb csak 3 l víz csurgott ki a kútból percenként. Nyárközépre a vízprodukción erősen lecsökken, s ekkor a víznívó már nem éri el a talaj felszínét. Legutóbb 1962. aug. 10-én percenként már alig egy liternyi víz pótlódott a kimert víz helyére, s a víznívó a téglaburkolat tetejétől kb. 30 cm-rel mélyebben volt.

Alganövényzete. E kút felemelkedett vize felületén tavasz végén vagy nyár elején jellegzetes algavegetáció alakul ki. A káva alacsony, ezért a vízfelületet sok napfény éri. A fonalas növényi szervezetek eleinte csak a téglaburkolat falához tapadtan kezdenek szaporodni, illetve egyéb tárgyakat borítanak be, később azonban a víz felületén kisebb-nagyobb, vattaszerű, sárgászöld vagy helyenként sötétzöld úszó tömegeket alkotnak. Éveken át tapasztalható volt, hogy az algaegyüttes kedvező körülményekre talált a kút vizében. Erre mutat az is, hogy az algalepedők eltávolítása után 1–2 hét múlva a kút magasan álló vízfelületén a vattaszerű algacsomók ismét megtalálhatók. A víz azonban ilyen állapotban is iható, és rendszeresen fogyasztják is.

Az algaegyüttes összetétele a vegetációs időszakban rendszerint változik. Évek során át többnyire az volt tapasztalható, hogy a tavaszi időszak elején és közepén főként az *Ulothrix*-félék, majd tavasz vége felé és nyár elején inkább a *Tribonema*-fajok szaporodnak el benne. Az eddig meghatározott speciemek a következők:

1. *Ulothrix variabilis* KÜTZ.
2. *Tribonema minus* HAZEN (I. tábla 1–4. mikrofelvétel),
3. *Tribonema subtilissimum* PASCHER.
4. *Phormidium fragile* (MENEH.) GOM. (I. tábla 1. mikrofelvétel). Csak szórványosan volt található.

A tónak azon a részén, ahol a kút vize kifolyik, szintén jellegzetes algavegetáció alakul ki. A partmenti részen tavasszal főként a *Stigeoclonium* fajok alkotnak lepedékszerű vegetációs foltokat. Alkotóik leginkább a *Stigeoclonium subuligerum* KÜTZ. és a *Stigeoclonium lubricum* KÜTZ. formakörébe sorolhatók. Tavasz végén itt gyakoriakká válnak a *Tribonema minus* és a *Tribonema subtilissimum* tömegei. A parttól távolodva, illetve a sótartalom növekedésével az előbbi vegetáció helyébe mindinkább a *Spirogyra* és a *Nodularia* együttese lép. Ez utóbbi determinált fajai a következők:

1. *Spirogyra longata* (VAUCH.) KÜTZ. E speciest a II. tábla 1–2. mikrofelvele mutatja be. Vegetatív sejtjei 25–31 μ szélesek, és hosszúságuk a szélességi méret 4–6-szorosát is eléri. A chloroplastok száma 1, ritkábban 2. A konjugáció létrás. A zygota elliptikus, szabályosan lekerekített végekkel. Mérete: 24–28 \times 37–52 μ .

2. *Nodularia spumigena* MERT. (II. tábla 1—2. mikrofelvétel). Az egyenes vagy gyengén görbült fonalak többnyire egyesével fordulnak elő a *Spirogyrák* között. A hüvely jelentős, de szintelen, ezért tisztább vízben nem látható. A korong alakú sejtek 9—11 μ szélesek, és hosszuk a szélességi méret $1/3$ — $1/4$ részét eléri. A heterocysták valamivel szélesebbek és hosszabbak a vegetatív sejteknél. A kitartósejtek hasonlóan nagyobb méretűek és csaknem gömbölydedek.

Második számú kút: a Czuczfi-féle tanya kútja. E kutat 1904-ben ásták. A kútmeder bélése alul szintén vastag deszka, s erre került feljebb a téglaburkolat. Mélysége ennek sem haladja meg a 3 métert. Eredetileg valamivel mélyebbre készült, azonban akkor — mint CZUCZI SÁNDOR elmondta, s mint a környéken is beszél — vize a térszín fölé emelkedett, s elöntötte a tanya udvarát és a környező mélyebb területeket. Ezért a kútba földet és tégladarabokat hánytak, hogy a további feltörést a kút „ere” eltömésével megakadályozzák. E kutat 1935-ben mélyen kitisztították, s a valamikori „töltőréteg” legnagyobb részét eltávolították. Ekkor a legalsó bélésdeszka egyik sarkánál a víz feltörését, vagy ahogyan mondani szokták: a kút „erét” vagy „forrását” ismét meg tudták figyelni.

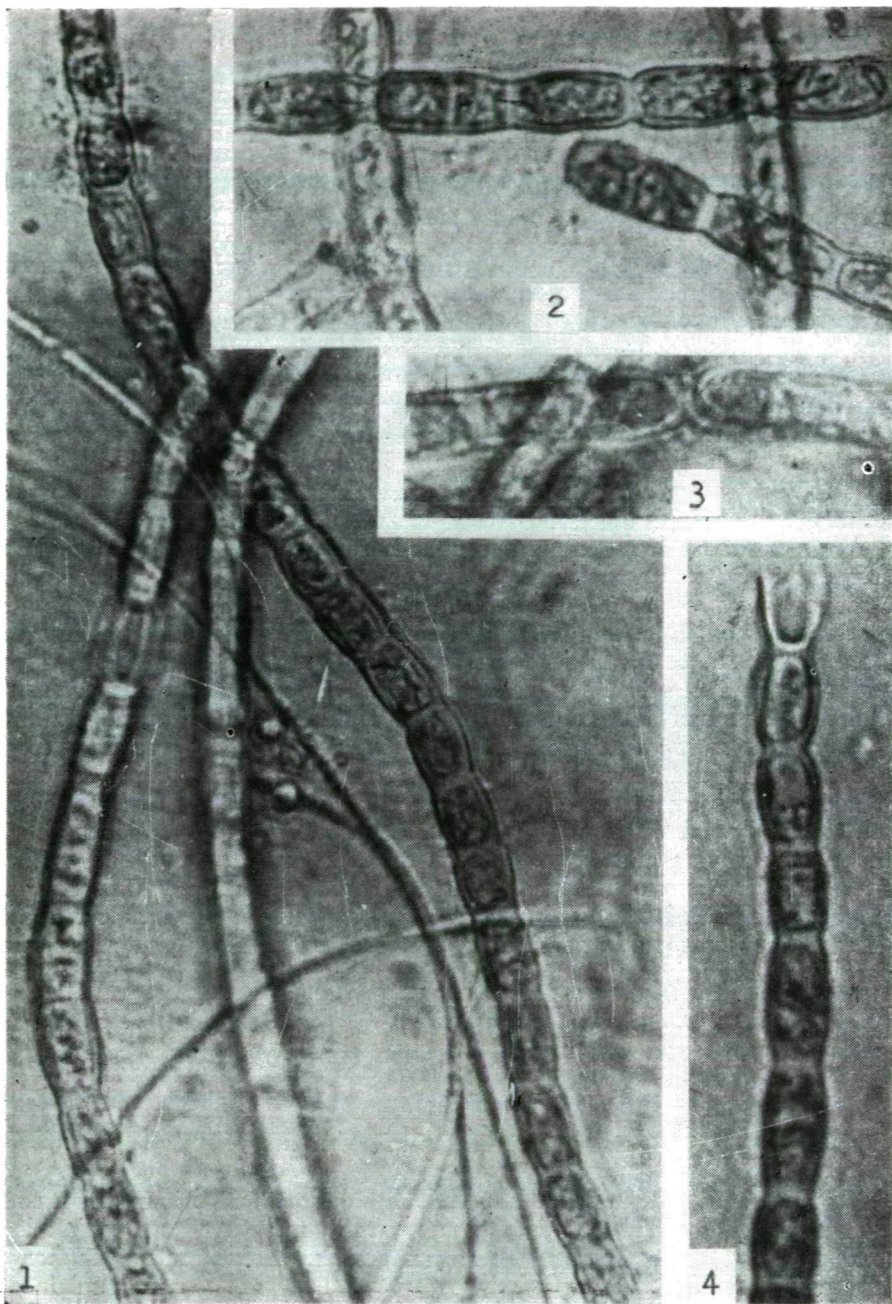
A víz szintén iható, s különösen nyár közepén igen tiszta és üdítő. Betongyűrűvel körülvett, a vízfelszínt közvetlen napfény nem éri, ezért az algák sem szaporodnak el benne jelentősebb mértékben. A tavasz folyamán ez a kút is megtelik vízzel, a térszín fölé való emelkedés azonban csak bizonyos esztendőben észlelhető. Nyár közepére a víznívó jelentősen esik. Pl. 1961. aug. 10-én a kútban a víz felszíne a felső téglasortól 70 cm-el mélyebben volt. Víztermelése azonban a legszárazabb nyár folyamán is kielégítőnek mondható.

Harmadik számú kút: az Égető-féle tanya kútja. Ugyancsak a tó déli mellékén, a dűlőúttól délre található az a harmadik ásott kút, amely tavaszonként szintén megtelik vízzel. A víznívó térszín fölé való emelkedését még nem észleltük. Az ott lakók azonban elmondták, hogy némely esztendőben ebből is kifolyt a kút kávéja alatt a víz. Ugyancsak a század első évtizedében ásták. Szintén bővízű, s az előbbiekhöz hasonlóan iható, jó minőségű vizet szolgáltat.

Negyedik számú kút: a tó nyugati vége felé levő épületmaradvány kútja. Teljesen elhagyatott, káva nélküli kút, ezért egyszerű vízes gödörnek látszik. Fadarabokkal hevenyészve van csak befedve. Víznívója csaknem a felszínig emelkedik, s még nyáron is majdnem tele van vízzel. A víz térszín fölé emelkedését még nem észleltük. Vize szennyezett, ihatatlan, mivel már régóta használaton kívül áll.

2. Vízszivárgásos helyek a Fehértó medrében

Nyár közepén a tó teljesen kiszáradt és sókéregtől fehérülő medrében mindig lehet találni sötétebb színű „sáros foltokat”, melyeket az ottaniak is jól ismernek és a tófenék „forrásai”-ként emlegetnek. Ezekről már 1959-ben beszámoltam a Fehértó növényi mikroszervezeteiről szóló munkámban [7]. Ezek valóban sáros foltok, s döbbenetes képet nyújtanak annak részére, aki száraz, aszályos nyáron a tófenék kökeményre száradt és sós kéreggel bevont síkján rájuk bukkan. Megjelennek ezek aszályos nyarakon is, mint pl. 1958 nyarán észleltem. A sártól csúszós és a testsúly alatt besüppedő kerülékes foltok néhány négyzetméternyi kiterjedésűek, és többnyire éles, átmenet nélküli



1. tábla

1—3. kép: A *Tribonema minus* fonalai a kardoskúti Farkas-féle tanya ásott kútjának a térszín fölé emelkedett vízfelületéről. Az 1. képen még a *Phormidium fragile* trichomái is láthatók. 1. = 1700 : 1, 2—3. = 1900 : 1. 4. kép: A *Tribonema minus* előbbi helyről származó fonala, amelynek végén a fonál elszakadásával keletkező „villa” látható. 1900 : 1.

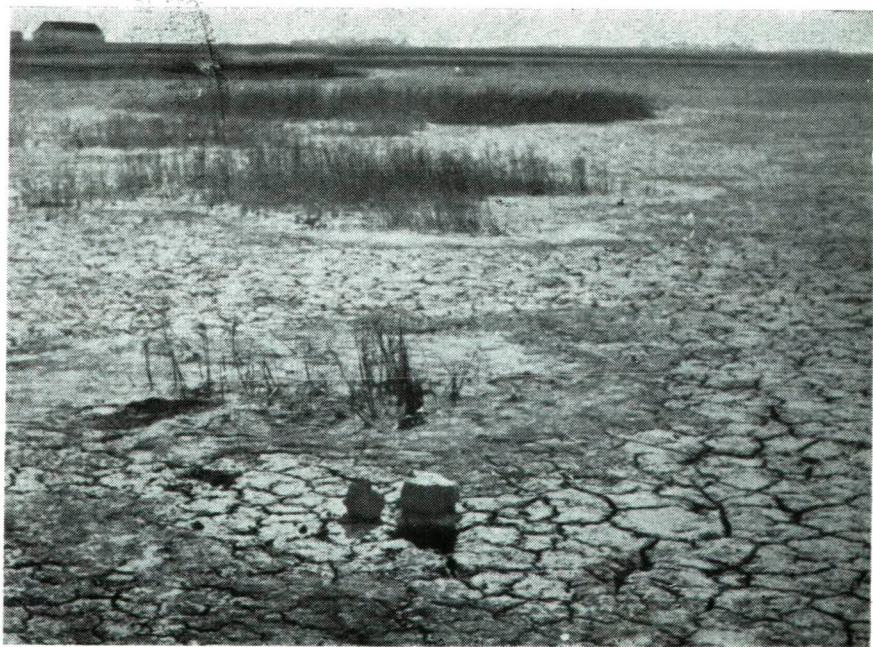
vonallal határolódnak el a környező kőkemény és sókéreggel borított tófenéktől. Már korábban megállapítottam, hogy ezek nem lehetnek a tó kiszáradása után is megmaradó tócsák, amelyek esetleg a mélyebb helyeken gyűlhetnének össze a maradék vízből, hiszen a tófenék először rendszerint teljesen szárazzá válik, s csak azután jelennek meg rajta a sötétebb sáros foltok. „Maradékvi-zek” már csak azért sem lehetnek, mert ezek a sötétebb nedves foltok általán-ban kissé ki is emelkednek a környező szárazabb térszínből.

Korábban [7] már megemlékeztem arról, hogy ezek a sáros foltok azért is érdekesek, mert — mint FARKAS ISTVÁN helybeli lakos elmondta, — *e helye-ken a tó néha telenként nem fagy be teljesen*. Ezt a helybeliek azzal magya-rázzák, hogy ott „forrás” van. Kemény teleken azonban az egész tavat jég-páncél fedi.

Nyaranként a tó kiszáradt alzatát 1958 nyara óta rendszeresen figyelem, s azt állapítottam meg, hogy a sáros foltok megjelenésében bizonyos rendsze-resség mutatkozik. E sáros foltok lehetnek:

- a) A *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA állományával fedettek és
- b) Növényzet nélküli, már messziről sötétlő sáros felületek.

Mindkét nedvesedési forma a tó középső, kiszélesedő szakaszánál talál-ható leginkább, azon a helyen, ahol a déli tópart széles és félszigetszerűen be-nyúló szakaszát nyugat felé elhagyjuk. A következőkben ezekről fényképek alapján számolok be.



2. kép

Nedves foltok Bolboschoenus-állománnyal a Fehértó teljesen kiszáradt medrében

a) *A Bolboschoenus maritimus* által benőtt nedves foltok. E növényzettel benőtt sáros foltok a tó déli partjához közel, a középső szakasztól nyugatra sűrűn találhatók. A 2. kép a tómedernek erről a szakaszáról készült. A kép előterében csak egy kisebb nedves folt látható, amely azonban az ilyen „csatakos” foltok szabályszerűségeit jól szemlélteti. E szabályszerűségek a következők:

1. A növényzet a sáros folt közepén helyezkedik el;
2. A folt talajfelszíne nem mélyedésben fekszik, hanem még olykor enyhén ki is domborodik a környezetéből;
3. A nedves folt síma felszínű talaja élesen elkülönül a környezet teljeseen kiszáradt, összeroppedezett térszínétől.

A 2. képen bemutatott nedves foltok felszíne kissé kiduzzadt a tófenék szintjéből. Már kissé „pirkadni” is kezdett, így sókivirágzásuk a sár sötét színét eléggé elfedte. A kép előterében lévő folt bal oldalán a taposással megbolygatott felszín alatt a sáros talaj sötét színe jól látható. A foltocska belső oldalán az összeroppedezett tómederből kivettünk egy kemény rögöt. A rög mögött a nedves folt szegélyén a lábnyomok bemélyedései láthatók.

E kisebb folton túl egy terjedelmesebb „csatakos” folt következik, a már ismertetett szabályszerűségekkel. Különösen szembeötlő az, hogy a nedves talajfolt kontúrja a *Bolboschoenus* növényállományát, annak szegélyétől bizonyos távolságra, pontosan körülhatárolja. E növényállományban a tófenék felülete szintén nem mélyedt be, hanem kissé még ki is duzzadt. Rendre végigjárva a következő növényfoltokat, mindenütt az elmondott viszonyokat találtam. Érdekesnek tartom azt is megemlíteni, hogy az ott lakó nép e *Bolboschoenus* állománnyal fedett foltokat „csatakosok”-nak nevezi, s azt tartja róluk, hogy azok szintén „források” helyei. Évek során át általában azt találtam, hogy a *Bolboschoenus maritimus* foltjain a talaj még ősszel is nedves vagy sáros.

A *Bolboschoenus*-foltok nedves talajfelszínén többféle *Cyanophyta* együttes olykor feltűnő kékeszöld „talajvirágzásokat” idézett elő. E kékalga-talajvirágzások alkotói közül a következő specieket determinálhattam.

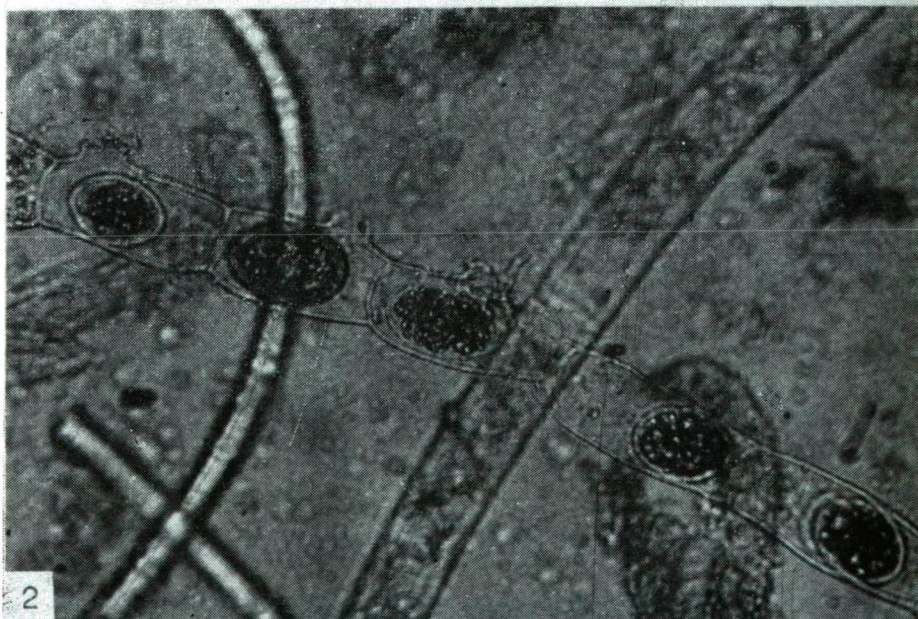
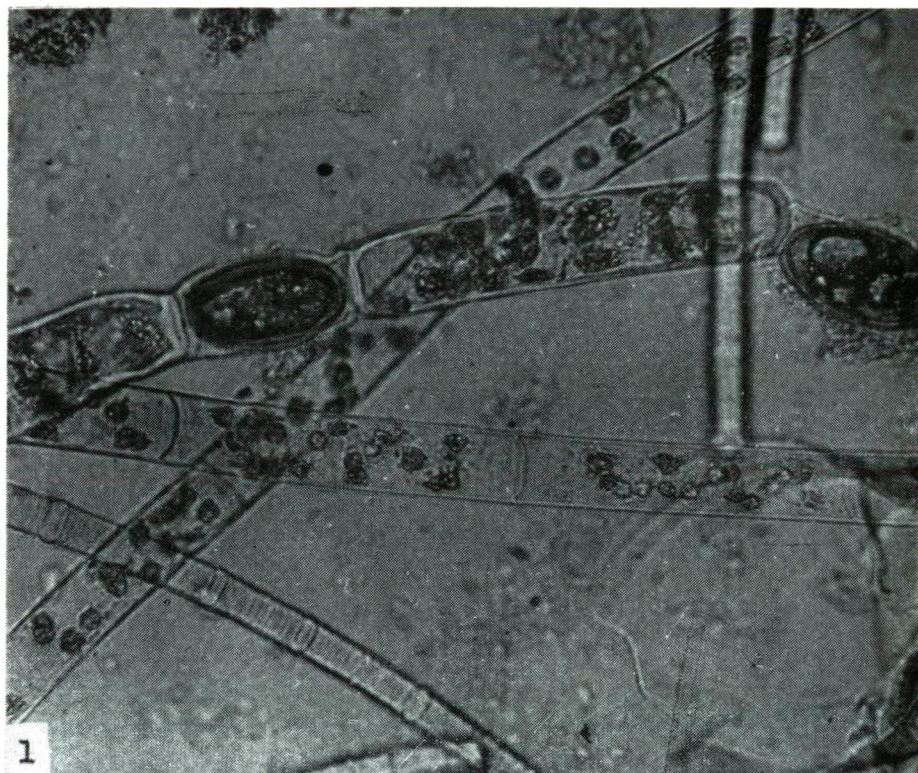
1. *Oscillatoria brevis* KÜTZ.
2. *Phormidium foveolarum* (MONT.) GOM.
3. *Phormidium fragile* (MENEGH.) GOM.
4. *Phormidium tenue* (MENEGH.) GOM.

b) Növényzet nélküli sáros foltok a tó kiszáradt medrében. Ezek a leggyakoribbak, s a nyári aszályban annyira feltűnők a kiszáradt és fehér sókéreggel bevont tómeder felületén, hogy az arra járót okvetlenül gondolkodásra készítik. Általában kerekded, 1–2 m átmérőjű foltok, amelyek rendszerint többedmagukkal sorakoznak a tófenék meghatározott részein. Évek során végzett

II. tábla

A bemutatott növényi mikroszervezetek a kardoskúti Fehértó azon szakaszán tenyészték, amelybe a Farkas-féle tanya kútjának térszín fölé emelkedő vize folyt (kevert víz). 1. kép: A *Spirogyra longata* két vegetatív és egy zygospórás fonala. A kép bal alsó sarkában a *Nodularia spumigena* trichomája. 400 : 1. — 2. kép: A *Spirogyra longata* fonala, minden sejtjében zygospórákkal. Néhány sejtnél a konjugációs csatorna maradványai láthatók. 400 : 1.

II. tábla



megfigyeléseim főként arra irányultak, hogy fellépésük helyét minél pontosabban behatároljam. Eddigi tapasztalataim azt mutatják, hogy ezek főként a tómeder nyugati felében, a déli parthoz közelebb eső részeken jelentkeznek. Legfontosabb vonásaik a következők:

1. Többnyire nyár közepén vagy végén, azaz száraz időszakban alakulnak ki. Ilyenkor válnak leginkább láthatóvá is, mivel a felszivárgó víz a fehér sós kérget feloldja, s ott a talaj sötétté, sárossá válik.

2. Éveken át kb. azonos helyeken lépnek fel, vagy csak kisebb mértékben változtatják a helyüket.

3. Néha egyenként, inkább azonban csoportosan jelentkeznek. Igen gyakran össze is olvadhatnak, s így nedves sáros csíkok keletkeznek.

4. A sáros folt nem mélyedést jelent, hanem rendszerint éppen ellenkezőleg: a talaj itt kissé kiduzzad a környezetéből.

5. A nedves folton a talaj felszíne rendszerint élesen, átmenet nélkül különül el a környezet kiszáradt talajától.

6. A foltok vagy azok csoportjai többnyire nem pontosan azonos időben nedvesednek ki. Nagy különbségek azonban nincsenek.

7. A sötét sáros foltok ősz elejére rendszerint még a környezetüknél is jóval világosabbakká válnak, azaz „kivirágzásos” foltokká alakulnak át. A vízfeltörés kezdete után ugyanis a felszivárgás néhány hét vagy 1–2 hónap múlva alábbhagy, s a sáros folt felülete száradni kezd. A vízzel felvándorló sós folt felszínén a víz elpárolgása után mint sókivirágzás jelentkezik.

Az elmondottakat a 3–6. képek mutatják be. Ezek felvételeit egyidőben, 1961. október 2-án készítettem. A 3. kép egy még csúszós sáros folt felerészét szemlélteti. A kissé kiduzzadt sáros felületen jól feltűnnek a friss taposás nyomai. Környezetében a sós kéreggel fedett száraz talaj éles határvonallal különül el a vízfelfakadás foltjától. A képen az is jól látható, hogy az alulról felázott talaj a környezetéből kissé kidomborodik. A 4. kép egy sáros csíkot mutat be a tó alzatán. A csík helyenként elszélesedő, ami annak a jele, hogy 2 vagy 3 folt fúziója révén keletkezett. A csík szegélye még a környezeténél is világosabb árnyalatú, mivel ott a sókivirágzás már befejeződött.

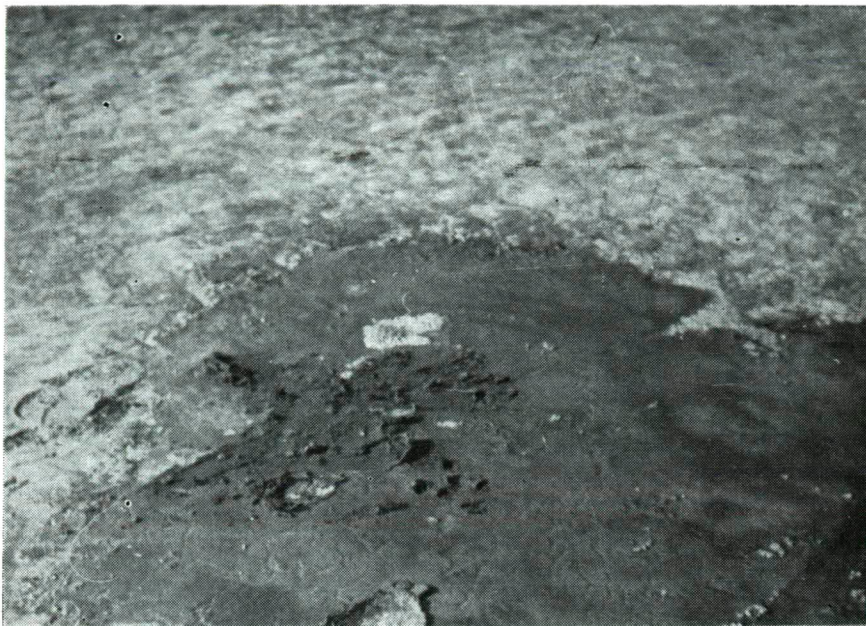
Ugyanabban az időpontban, azaz 1961. október elején a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó kiszáradt medre sós talaján olyan vízfeltöréses foltok is voltak, amelyek már száradni kezdtek, azaz „kivirágzásos” foltokká alakultak át. Az 5. kép egy kivirágzásos folt-csoportot mutat be. Jól látható, hogy a foltok helyén a talaj felülete nem bemélyedő, hanem inkább kiemelkedő. A kivirágzásos foltok szegélye a legvilágosabb, mert leginkább száradóban van. A 6. kép kivirágzásos csíkokat szemléltet a tó alzatán. A bal oldalon látható csík alig-hanem három vízfeltöréses folt egybeolvadása során keletkezett.

Július folyamán a tó rendszerint teljesen kiszárad. Igen ritkán azonban a már kiszáradt, de még nem cserpesedett tófenéken is láthatók mocsaras foltok, kis felületű sekély vizekkel. Ilyet mutat be a 7. kép. Nem lehetett eldönteni, hogy ezek „maradványvizek”-e, vagy pedig vízfeltörések helyei. Különösen gondolkodásra késztetett az itt talált mikrovegetáció összetétele. Az iszapos sekély vízből a következő növényi mikroszervezetek kerültek elő (III. tábla).

1. *Spirogyra longata* (VAUCH.) KÜTZ

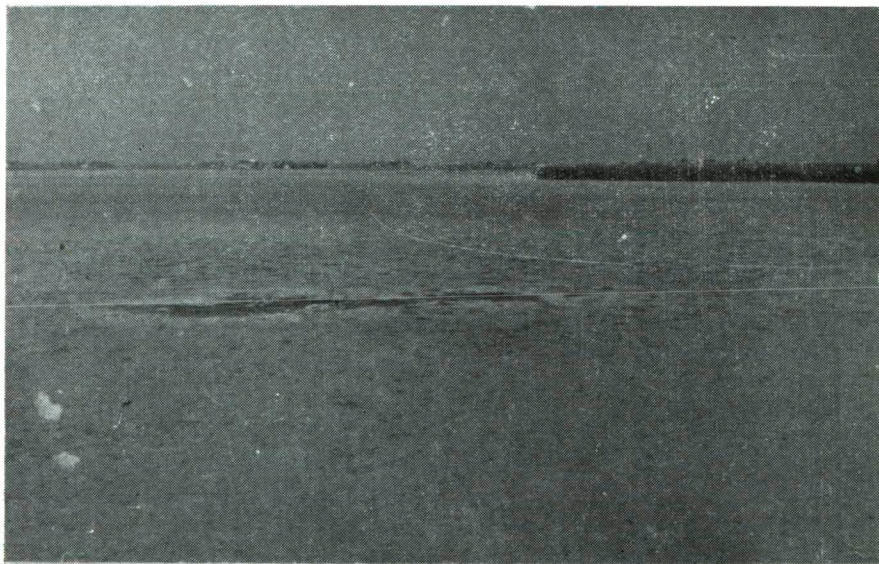
2. *Nodularia spumigena* MERTENS.

3. *Coccopedia limnetica* TROITZK.



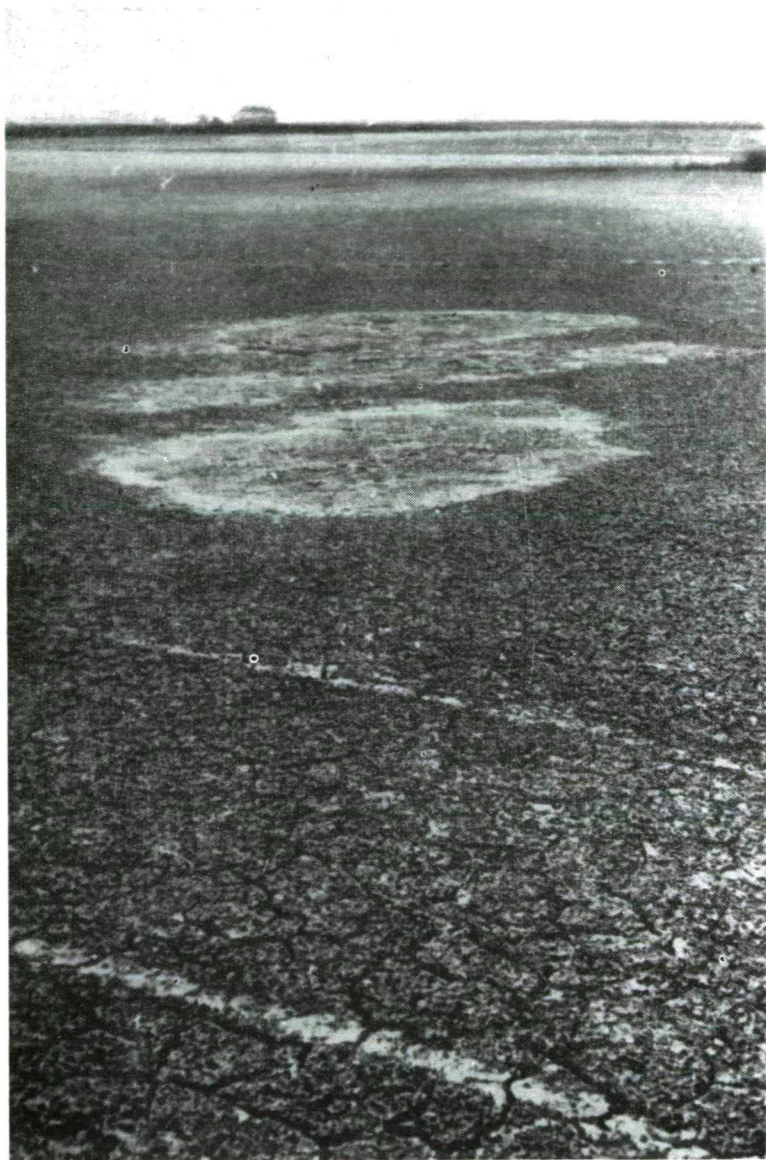
3. kép

*Vízfeltöréses csúszós-sáros folt egy részlete a kiszáradt és sókéreggel bevont tófenéken.
A kissé kidomborodó sáros folton jól láthatók a lábnyomok*



4. kép

Egymás melletti vízfeltöréses foltokból kialakult sáros csík a száraz tómederben



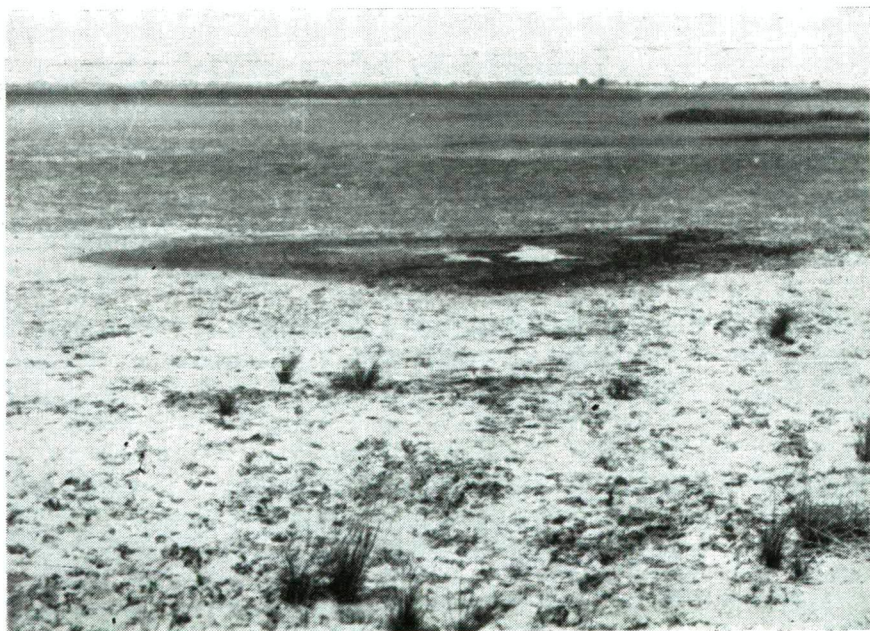
5. kép

Száradóban levő sáros folt a korábban kiszáradt tómederben. Bizonyítja, hogy a vízfeltörés nagy mennyiségű sót juttat a mélyből a talaj felszínére



6. kép

Vízfeltöréses-sókivirágzásos csíkok a száraz tómederben. A néhány héttel korábban keletkezett sötét sáros csíkok helyei



7. kép

Mocsaras folt a Fehértó már kiszáradt, de még nem cserepesedett felületű alzatán

A mikrovegetáció tehát nagyon emlékeztet arra az algaegyüttesre, amelyet a tónak azon a részén találtunk, ahol a Farkas-tanya kútjának kicsurgó vize a tóba kerül. Csupán a *Coccopedia* mutatkozik új komponensként. A *Spirogyra* alárendelt szerepű volt, s már pusztulni is kezdett. Az ökológiai viszonyok eltérő jellegét mutatja az is, hogy — mint a III. tábla 3—4. mikrofelvelelén látható — a *Nodularia* fonala jelentős hüvelyt fejlesztett, amelynek gallertanyagára az iszapkolloid- és detritus-részecskék nagy mennyiségben tapadtak. A hüvely így sötétbarna kéregként mutatkozott. A *Coccopedia limnetica* TRÖITZK. telepei többnyire lapszerűek voltak (III. tábla 2. kép), amelyben a sejtek eléggé lazán és rendezetlenül helyezkedtek el egymás mellett. A kékeszöld sejtek kb. $2\ \mu$ átmérőjűeknek mutatkoztak. A telep gyakran elhalt algafoonalakra és egyéb növényi rostmaradványokra települt (III. tábla 1. kép).

3. A „forrásos” foltok eltérő növényzete a Fehértó közeli és távolabbi partmellékén

A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó déli oldalán a Cuczi-féle tanya és az Égető-féle tanya közötti területén szikes legelő fekszik. E legelő számos pontján a vízfelszivárgás kétféle jelenségét is lehet észlelni. Éspedig:

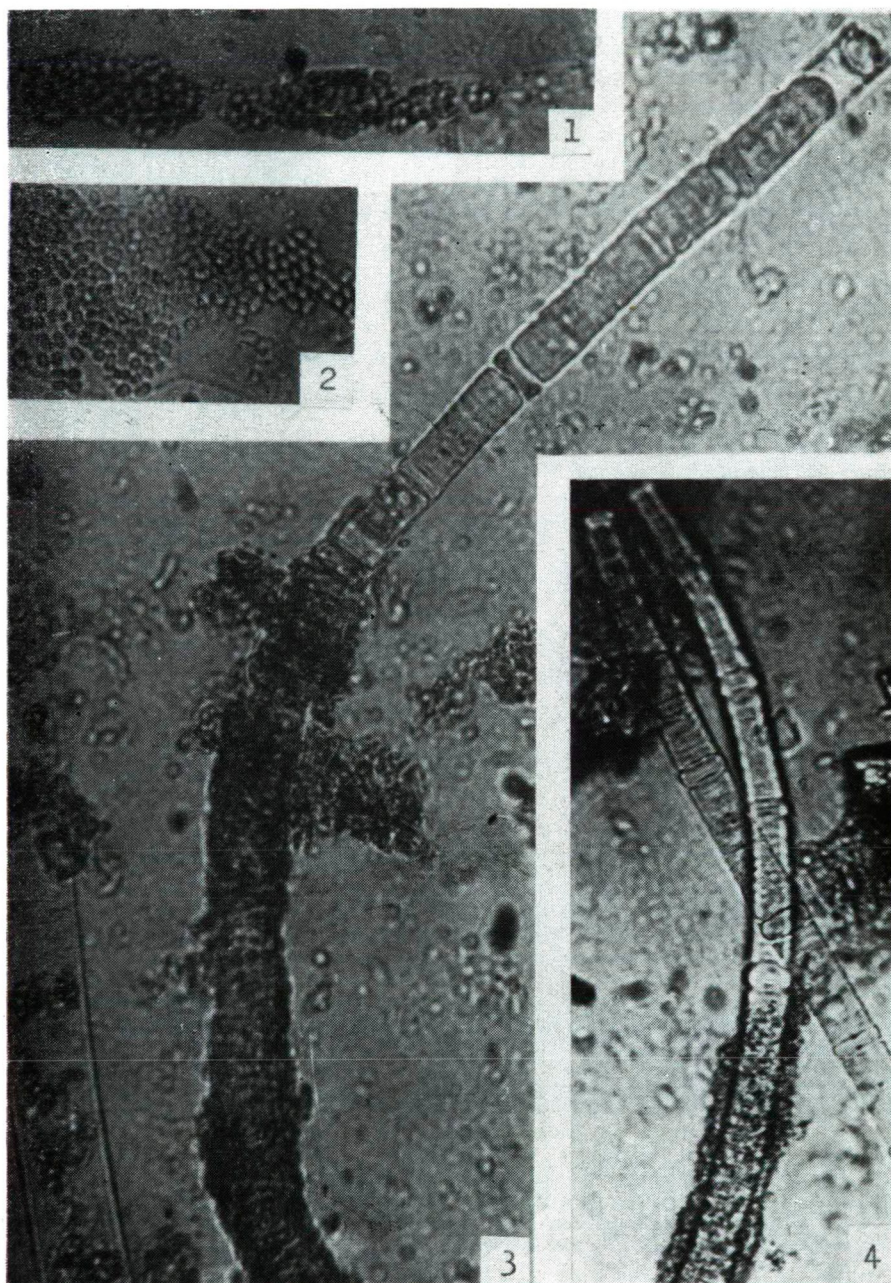
- a) Látható vízfelszivárgás tavaszi időszakban, és
- b) Nedvesebb talajú és eltérő növényzetű foltok a szikes legelőn.

a) Látható vízfelszivárgás tavaszi időszakban

Csak némely esztendőben észlelhető, főként a Czuczi-féle tanya udvarán és az Égető-tanya északi oldala előtt fekvő gyepek kopárabb foltjain. Különösen koratavasszal tapasztalható, hogy a víz kisebb-nagyobb foltokon a talajból láthatólag felszivárog, s a felület mélyedései felé csordogál. Az utóbbi években a Czuczi-féle tanya udvarán alig 100 négyzetméternyi területen 15 olyan foltocskát találtam, amelyen tavaszanként rendszeresen felszivárog a víz. A víz előszivárgásának helyei gyakran lyukacsák vagy gödröcskék formájában is láthatók. Tavasz végére azonban a szivárgás mindig megszűnik. Legutóbb 1952. máj. 9-én a kút környékén néhány négyzetméternyi területen figyelhettük meg ezeket a lyukacsákat, de szivárgásuk igen gyenge volt, s csak a talajon való járkálás közben vált jól láthatóvá. Május 29-én a szivárgás már nem volt észlelhető.

Felszivárgásos folt egyébként némely esztendőben a Czuczi-féle tanya lakószobája földes padlózatán is jelentkezik. A szoba nyugatias fekvésű sarkában pl. 1962. máj. 9-én kb. $1,5\ \text{m}^2$ kiterjedésű nedves folt volt található. Ide semmiféle bútort nem tettek. A székek itt pl. a talajba süllyedne a lába. Hasonló jelenséget MÁRTON [13] már 1914-ben leírt a Maros mellékéről. „Áradások alkalmával — írja Márton — nagy pusztításokat okoz a fakadó víz. A pincék vízzel telnek meg, a töltés közepén levő szántóföldeket a fakadó víz lepi el. A községek laposabb részein épült, rendesen szegény emberek tulajdonát képező házak fakadó víztől duzzadó szobaföldjébe bemélyed a szék lába, ha az ember ráül.”

III. tábla



A Fehértó kiszáradás előtti vizes (maradványvizes, esetleg vízfeltöréssel) feltjának mikro-vegetációja. 1—2. kép: A *Coccopedia limnetica* telepe. 500 : 1. — 3—4. kép: A *Nodularia spumigena* trichomái vastag kérges hüvellyel. A 3. kép bal oldalán a *Spirogyra longata* pusztuló fonala látható. 500 : 1.

Megemlíthető még, hogy a Czuczi-féle tanya udvarában a talaj tavasz elején szinte mozog az ember lába alatt járkálás közben. Pl. 1962. máj. 9-én is észlelni lehetett ezt a süppedésszerű mozgást.

A tó déli partmellékén elterülő legelőn, illetve a Farkas-, a Czuczi- és Égető-féle tanya környékén, különösen tavasszal tűnnek fel azok a sötét barnásfekete sáros foltok, amelyek a környezetükből szinte kidomborodnak és lényegesen lúgosabbak a környező szárazabb talajú területeknél. A 8. képen mutatok be egy ilyen részletet. Az „a”-jelzés a kidomborodás felső sókivirágzásos lejtőjét mutatja, amely alatt a sötét „b” jelzésű és félkör alakú zóna nedves-sáros felülete helyezkedik el. Alatta a „c” részlet viszonylag száraznak tűnik. Az előtérben levő „d” terület sötétebb és ugyancsak vízfeltörésszerűen nedves. A nedves sötétbarna „b” zóna lúgossága volt a legnagyobb, pH-ja 10 felettinek mutatkozott. Viszont a mélyebben fekvő és szárazabb „c” részlet talaja csak 8–8,5 pH-t mutatott.



8. kép

A felszínből kidomborodó sötétbarna vízfeltörésszerű folt az Égető-tanya mellett. Magasabb része jóval lúgosabb talajú, mint a mélyebben levő környezet felszíne. Háttérben a Czuczi-féle tanya, mögötte a Fehértó medre

A Czuczi-féle tanya udvarán mutatkozó felszivárgásos foltokon szinte kizárólag egyedül az *Acorellus pannonicus* (JACQ.) PALLA telepszik meg, s a gyakori taposás ellenére is ősze teljesen kifejlődik. E foltok többnyire kör alakúak, s átmérőjük alig éri el az 50 cm-t. Éppen ezért tűnik fel, hogy felületük

kissé kidomborodik, szinte kiduzzad a szárazabb környezetből. A talajvíz felszivárgását jelző *Acorellus* egy példányát a IV. tábla 1. képe mutatja be.

Az Égető-tanya északi oldala előtt fekvő gyepon a víz felszivárgása ugyancsak az *Acorellus pannonicus* által borított felületen figyelhető meg. Itt nem kis foltokban, hanem kevésbé taposott legelőn több négyzetméteres összefüggő állományokban található. A víz csordogálását egy „partosabb” helyen 1961. április végén ugyancsak megfigyeltem. Sajátos jelenség, hogy a víz feltörése itt egy-egy kiadósabb eső után is jelentkezhet. Az *Acorellus pannonicus* nagy felületeket beborító asszociációit a kardoskúti Fehértó keleti keskenyebb szakasza partmellékén, illetve többnyire szárazon álló mederszegélyén is megfigyelhetjük. Szívárgásos jelek itt is észlelhetők.

A Czuczai-féle tanya udvarán az *Acorelletum pannonicum* által jelzett vízfeltöréses foltokon koratavasztól nyárig, sőt olykor még nyáron is jellegzetes talajmikrovegetáció mutatkozik. Koratavasszal főként fonalas zöldágak idézhetnek elő szövedékes vegetációt. Sajátságos, hogy 1961. július 26-án a következő *Cyanophyta*-együttes idézett elő kékeszöld talajvirágzást az egyik jelentősen kidomborodó és az *Acorellus* által kevésbé beborított nedves talajfolton:

1. *Nostoc commune* VAUCHER (IV. tábla 3—4. kép)
2. *Anabaena inaequalis* (KÜTZ.) BORN. ET FLAH. (IV. tábla 2. kép).
3. *Oscillatoria brevis* KÜTZ.

Különösen érdekes volt az, hogy a *Nostoc commune* fiatal telepei még július végén is megtalálhatók voltak a nedves talajfoltokon. Pedig ez a *Nostoc* faj ezen a területen nyáron már csak fekete kéregszerű, szétporló bevonat formájában található szerteszét. A fiatal telep rendszerint megnyúlt, befűződésekké tagolt tömlőszerű képződmény, amely eléggé fejlett gallerthüvellyel rendelkezik. Benne a sejtek rendszerint elég tömötten helyezkednek el. A kékeszöld sejtek 5—6 μ szélesek és átlag 5 μ hosszúak. Az *Anabaena inaequalis* mint száradóban levő kékeszöld bevonat jelentkezett a talajvirágzásban. Trichomái többnyire egyenesek és alig észlelhető gallerthüvellyel rendelkeznek. Sejtjei rövid hordóalakúak, 4—5 μ szélesek és 4—6 μ hosszúak. Az *Oscillatoria brevis* többnyire tömegalkotó volt a kékeszöld talajvirágzás kialakításában. Trichomái egyenesek, átlag 5 μ szélesek, s a sejtek harántfalainál nem fűződnek be. A sejt-hosszúság a szélesség felét rendszerint nem éri el. A harántfalaknál jelentős granuláltság mutatkozott. A nedves folton kováhéjmaradványok is voltak, a kováalgafajokát azonban ezek alapján nem lehetett pontosan determinálni.

b) Nedvesebb-talajú és eltérő növényzetű foltok a szikes legelőn

Fitocönológiai és ökológiai szempontból ugyancsak nevezetesek azok a nedves foltok, amelyek a partmenti legelőn minden esztendőben kb. ugyanazon a helyen megtalálhatók. Az a sovány, főként a *Festuca pseudovina* által alkotott legelő, amelyet ott a nép is „veresnadrág”-nak nevez, nyár közepére már jórészen elsárgul, elszárad. Ilyenkor azután jól láthatóvá válnak, üdezőld színűkkel szinte kiütözköznek az ún. „bodorkás”-foltok, amelyek kizárólagosan csak a nedves felületeken jelentkeznek. Egy kisebb és egy nagyobb foltot, amelyek egymás szomszédságában vannak, minden évben több alkalommal is meg szoktam nézni, s ellenőrzöm helyzetüket. Azt tapasztaltam, hogy ezek éveken

át pontosan ugyanazon a helyen maradnak. A 9. képen a nagyobbik „bodorkás”-herés foltot a középben ledobott táska jelzi. Hossza nem volt egészen 3 méter. Néhány méterre tőle balra még egy másik kisebb, ugyanilyen üde folt fekszik. A fényképfelvétel 1961 augusztusában készült, amikor az eléggé heterogén összetételű legelő már „kiégett”, talaja kőkeménnyé vált, de az említett zöld foltokon a cipő sarkát még mindig könnyen bele lehetett nyomni a nyirkos talajba. A kép bizonyítja, hogy ez a folt nem mélyedésszerű területen alakult ki.

Az előbbi üde „bodorkás” foltoktól délre, közvetlenül a dűlőút déli oldalán szintén legelő fekszik. Ennek egy részletét a 10. kép mutatja be, ugyancsak 1961 nyaráról. A kép előterében szintén látható egy sötétebb gypfolt, amely — bár magasabb részen feküdt —, a nagy szárazságban is üdezőld maradt. Ilyen foltok távolabb dél-felé is előfordultak.

Az előbbi a)- és b)-pontokban ismertetett vízfelszívargási jelenségeket az ottlakó nép egyaránt „forrásos” helyeknek tartja. Nyári időben mindkét fajta nedves folton ástunk, illetve egy-egy kis foltot átréseltünk. Meg lehetett állapítani, hogy az *Acorellus* által fedett és a „bodorkás”-herés foltok alatt a talaj mélyebb rétegei is nedvesek voltak, illetve mindinkább nedvesebbé váltak. Nem lehet kétséges, hogy a „bodorkás” foltokon is az altalaj vizének felszívargása következik be.

Végül megjegyzem még, hogy a vízfeltörési jelenségei a Kardoskút-pusztaközponti Fehértótól néhány kilométerrel nyugatra is előfordulnak. Így a mai Ficséri Állami Gazdaság keleti végében is volt egy régi ásott kút, amely tavasszal mindig tele volt vízzel. SZARVAS JÓZSEF főagronómus arról tájékoztott, hogy az építkezések során a talajvíz nyílt felfakadását ott is észlelték.

III. Az eredmények megvitatása, következtetések

Munkám szerteágazó problémaköre abban a válaszkérésben alakult ki, amely az Orosháza-környéki szikes tavak eredete kérdésére irányult. Ez utóbbi kérdést viszont e tavak növényi mikroorganizmusainak ökológiai szempontból való vizsgálata vetette fel.

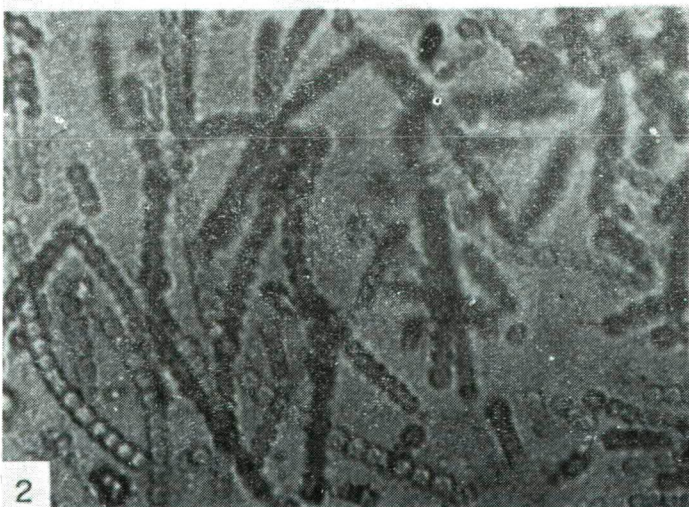
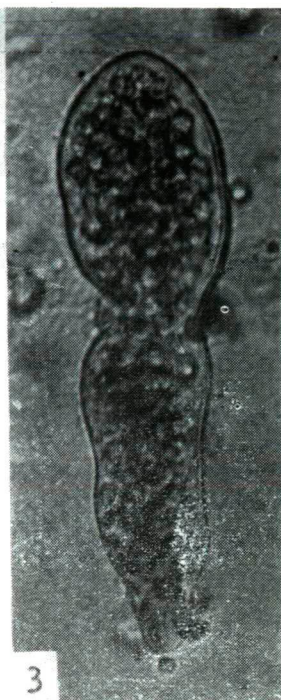
A szikes vizek eredetére a választ harminc esztendővel ezelőtt abban a leegyszerűsített felfogásban találtam meg, amely szerint e tavak a helyben lecsapadéknak a térszíni mélyedésekben való összegyülemzése révén keletkeznek. E „természetes” magyarázat teljes mértékben akkor sem elégíthetett ki, mert gyűjtőútjaim során olyan jelenségeket figyeltem meg, s olyan régi tapasztalatokról hallottam, amelyek arra mutattak, hogy ez a kérdés korántsem egyszerűsíthető le ilyen nagy mértékben.

Megfigyeléseim és az összegyűjtött régi tapasztalatok alapján a víz ökológiájára irányuló kérdés mindinkább hidrológiai, hidrogeológiai, talajökológiai és talajtani-irányban tolódott el, s olyan jelenségek feltárására vezetett, ame-

IV. tábla

A magyar pálkával benőtt vízfelszívargásos foltok növényegyüttese. 1. kép: A magyar palka (*Acorellus pannonicus*) érett füzérkével rendelkező gyeprészlete. 2. kép: Az *Anabaena inaequalis* jobbára egyenes trichomái. 500 : 1. — 3—4. kép: A *Noctoc commune* fiatal telepei. 500 : 1.

IV. tábla



lyek tudományos és gyakorlati szempontból is jelentőseknek látszanak. Hidrológiai szempontból ilyenek pl. a Békés-csanádi löszháton időnként megjelenő „nagyvizek”, és az altalaj vizet vezető „érrendszerének” kérdése, valamint bizonyos ásott kutak vizének *évi rendszerességgel* a térszínig, illetve a térszín fölé való emelkedése problémája. Igen fontosaknak látszanak továbbá azok a jelenségek is, amelyek segítséget nyújtanak a szikes talajok és növényzetük mozaikos, azaz kis területen is erősen heterogén jellegének magyarázásában és a szikesedés folyamatának megismerésében. Úgy látszik, hogy a szikesedés problémája itt a szikeseken jelentkező vízfeltörés kérdéseivel szorosan összetartozik, s ennek következtében a szikesek mozaikos jellegének és a szikesedés folyamatának magyarázása a vízfeltörés jelenségeinek ismeretét is feltételezi.

A több mint harminc esztendőös megfigyelési, adatgyűjtő és kutató munka eredményeinek rövid megvitatása a következő:

1. Bizonyos, hogy az általam vizsgált szikes tavak vizének túlnyomó része a helyben leeső és a környezetből a mélyedésekbe összegyülemelő csapadékból származik. *A közvetlenül bejutó csapadékvíz mellett azonban szerepelhet az altalajnak az a vize is, amely időszakonként vízfeltörés formájában jelentkezik, s így közvetetten gyarapítja a tavak vizét.* Hogyan lehetne másként megmagyarázni a Pusztaföldvár és Orosháza között húzódó Harangos-ér 1956 nyarán megjelenő és a Gömbölyhajtó utat is elöntő „nagyvizét”? Hiszen a leesett csapadékmennyiség kiugróan nem különbözött az előző évek csapadéka-nak mennyiségétől. Ehhez járul még az a megdöbbentő időbeli megegyezés is, amely a Harangos-ér „nagyvize” és az érmedertől 1–2 kilométeres távolságban levő ásott kutak vizének ihatatlanná válása között fennállott. Az időbeli megegyezés nyilván valamiféle térbeli kapcsolatot is jelent, ami alighanem e táj népe által szélteben ismert földalatti „érrendszer” révén valósult meg. Szeretném ismételten felhívni a figyelmet arra az elgondolkoztató jelenségre, hogy itt az érparti „Forrás-halom” oldalában fekvő tanya „mű-vize” az 1956-os „nagy-víz” idején vált ihatatlanná, s még napjainkban is ihatatlan. Az ásott kutak vizének 1956 nyarán történő megemelkedése e tájon általános lehetett, mert ugyanezt észlelték Békéscsabán is. Itt a már említett VITUKI-kútban a víz-nívó 1956. júliusában a felszínnél csak 4 cm-el volt alacsonyabban. Ezek a tények arra intenek, hogy a Békés-csanádi löszhát népének a „nagyvízre” vonatkozó azon véleményét, miszerint az „... talán a föld alatt jön valahonnan”, — ne tekintsük üres beszédnek, hanem értékeljük és tekintsük olyannak, amely mögött hosszú idők megismerése áll, s amely az ott lakó ember saját káron szerzett tapasztalatát fejezi ki. A régi megfigyelések korszerű szaktudományos kiértékelése csak haszonnal járhat.

A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó vízfeltörési jelenségei azt mutatják, hogy a tavat a közvetlen csapadékvízen kívül még az altalajból feltörő víz közvetlenül is táplálja. Ez a szerep a vízfeltörés legfeltűnőbb esetében bizonyított, hiszen pl. a Farkas-tanya ásott kútjánál tavaszonként nap mint nap láthatjuk, hogy az altalajból nem elhanyagolandó mennyiségű víz kerül a felszín fölé és folyik le a tóba. A tófenék nyáron látható „sáros foltjainak” helyén valószínűleg ugyancsak jelentős mennyiségű víz kerül fel tavaszi időszakban az altalajból.

2. A Békés-csanádi löszháton kulcsproblémának mutatkozik a földalatti „víz-erek” létének kérdése. RÓNAI és KREYBIG ezt az altalajvíz mozgási terének tekintik. E felfogást a nép tapasztalata is megerősíti, s talán mondhatjuk, hogy



9. kép

Nyirkos talajú üdezöld „bodorkás” foltok a tó DNy-i partmellékének kemény talajú „kiégett” legelőjén



10. kép

Üdezöld gyepfoltok a Fehértó DNy-i partmellékének legelőjén

felfogásukkal a nép tapasztalata a szaktudományba is bevonult. A tanyavilágban az ásott kutak „eréről” szélteben beszélnek, így az „erek” az általában általános elterjedtségük lehetnek. Erről a régi kutasok rendelkeztek legtöbb tapasztalattal. Pusztaföldvár határában tudok olyan kútról, amelyet sokáig használtak ugyan, de kevésbé volt bővízű, ezért egy idő múlva betemették, s tőle nem messzire (25–30 méterre) újat ástak helyette. Ez utóbbi kút bővízű lett, s még ma is használható.

A víz „erei” a valamikori ősfolyók medermaradványaiban, mint pl. a már említett croszázi Kisszék közlegelőjén, átlag egy méter körüli mélységben rendszerint megtalálhatók. Külön jelentős kérdés: milyen vastagok ezek a „víz-erek”, állandók-e, vagy változtatják a helyüket? Erre vonatkozólag kevés biztos adattal rendelkezünk. Több olyan öreg emberrel beszélgettem már, akik életükben számos kút ásásánál dolgoztak, illetve mint „kút-mesterek” is szerepeltek. Elbeszéléseikből az világott ki, hogy 2–3 méteres mélységtől már elég bővízűek, s állandóknak mutatkoznak. Az erek vastagságát azonban meglehetősen bizonytalanul határozták meg. Ezek nyomán és a Kisszékben szerzett tapasztalataim alapján úgy látom, hogy nem csőszerű járatokról van szó, hanem zeg-zugosan futó, hol elszélesedő, hol összeszűkülő terecske-hálózatról, amelyet a víz nyomása alakít ki és tart fenn. E járatok azonban idővel eltömődhetnek, s helyettük újak keletkezhetnek. A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó déli partmellékének legelőjén az említett „bodorkás”-herés foltok állandó helye arra mutatott, hogy itt az „erek” kevésbé változtatják a helyüket. A tómederben kisebb helyi változások mutatkoztak ugyan, de a rendszeres észlelési idő, — mindössze 7–8 esztendő — még kevés ahhoz, hogy erre vonatkozólag megbízható képet alkossunk. Pedig ez a kérdés alapvetően fontos, mert az „alulról történő átázás” a szikesek mozaikosan heterogén jellegével bizonyosan igen szoros kapcsolatban áll.

3. Az ásott kutak vizének évi rendszerességgel a térszínig, illetve egy esetben a térszín fölé emelkedése a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó déli partmellékének *különleges jellegzetessége, amelyhez hasonló tudásunk szerint hazai területről még nem írtak le.* A Farkas-féle tanya egymáshoz közel eső két ásott kútja a legjobb bizonyossága annak, hogy *a víz eloszlása az általában nem egyenletes, hanem heterogén, majdnem úgy, mint azt a szikeseken a talaj fizikai és kémiai állapota, valamint a növényzet jellege tekintetében láthatjuk.* Az ottaniak ezt úgy magyarázzák, hogy a tóparti kút ásásánál vízben gazdagabb, a tóparttól távolabb eső kút készítésénél pedig vízben szegényebb „érre” bukkantak. A Czuczai-tanya kútját érdemes lenne kitisztítani és az eredeti mélységre kimélyíteni, mert esetleg egy különlegesen vastag „víz-eret” lehetne így tanulmányozni. Az ottaniak ugyanis arra emlékeznek, hogy a kút ásásakor benne a víz a térszín fölé emelkedett, s a környezet mélyebb helyeit elöntötte. Ilyen kútról egyébként a kb. 3 km-rel északabbra levő „Bogárzó” területén is beszéltek.

Felmerül a kérdés: honnan adódik az a nyomás, amely az említett kutakban a víz nívóját rendszeresen a térszín fölé emeli? Alapvető kérdés, hiszen a vízfeltörés egyéb jelenségeinél is nyilván ez az erő szerepel, amelynek vizsgálata azonban e kutak esetében a legkézenfekvőbb. A további geológiai vizsgálatok hivatottak e kérdésben dönteni. A hidrosztatikai nyomás feltételezése esetén vizsgálataimból az a további probléma merül fel, hogy itt helyinek látszó tényező is szerepelhet, hiszen — mint említettem — az Égető-féle tanya északi

oldala előtti gyepen, az *Acorellus pannonicus* által borított nagyobb foltokon, a talajvíz felszívargása tavasszal egy-egy kiadósabb eső után is jelentkezhet. A gáznyomás feltételezése esetében pedig az a kérdés vethető fel, hogy ez a nyomóerő miért csak nyár elejéig hat, nyár közepére-végére miért csökken le viszonylag hirtelen? Igaz viszont, hogy a kiszáradt tófenék sáros foltjai azt mutatják, hogy ilyen nyomóerő nyár közepén is létezik.

4. A Farkas-féle tanya vízfeltöréses kútjának vízfelületén nyáron jellegzetes mikrovegetáció alakul ki, elsősorban a fényélvezet miatt. Hasonló körülmények közötti *Tribonema*-vegetációt eddig nem észleltem. A tó „brackos-jellegű” vizében *Tribonema* specioseket korábbi vizsgálataim alkalmával nem is találtam.

Ökológiai szempontból jellegzetes, hogy a tónak azon a részén, ahol a Farkas-tanya kútjából beleömlő víz a tó vizével keveredik, a mikrovegetáció jellege fokozatos átalakulást mutat. A *Tribonema* eltűnik, s a *Spirogyra* és a *Nodularia* foglalja el helyét.

5. Kardoskúton a nyár folyamán teljesen kiszáradó tófenék „sáros” foltjai problémakörünk szempontjából legalább olyan fontos objektumok, mint a kutak víznívójának a térszín fölé való emelkedése. Amikor a Magyar Hidrológiai Társaság egyik szegedi ülésén RÓNAI egy vitaelőadásban ismertette elméletét, a hozzászólásomra adott válaszában arra is kitért, hogy a kardoskúti példák: a kutak vízfeltörése és a tófenék sáros foltjai, tudományos szempontból igen fontosak, s ezek az ő elméletét is közelről érintik. Ez is egyik oka volt annak, hogy a tó kutatását, annak minden szempontból való alapos feltárását az utóbbi időben több ízben is javasoltam.

Aligha vonható kétségbe, hogy a „sáros” foltok formájában mutatkozó nyári vízfeltörések ugyanannak a folyamatnak a megnyilvánulásai, mint amely a kutakban a vizet a térszínig vagy térszín fölé emeli. Éppen ezért ez a jelenség hidrogeológiai szempontból további beható tanulmányozást érdemel. E sáros foltok azt mutatják, hogy a közös nyomóerő nyár folyamán is működik, de nem olyan nagy mértékben, mint tavasszal. Ezért az említett kutak felemelkedett víznívója hirtelen lesüllyed. Viszont mindebből az is következik, hogy a tófenéken levő vízfeltöréses helyeken tavasszal, amikor a tó medre tele van vízzel, ugyancsak jelentős vízmennyiség juthat fel az altalajból, hiszen ilyenkor a kutakban is legalább a térszínig, illetve egy esetben évi rendszerességgel a térszín fölé emelkedik a víz. A tófenék tavaszi vízfeltörését a tó vize miatt nem lehet közvetlenül észlelni. Az ottaniak tapasztalatai szerint azonban ennek a jelei lehetnek azok a „természetes lékek”, befagyatlan helyek, amelyek a nem túlságosan kemény teleken a tó jégén láthatók.

6. További vizsgálatokat igényel annak a kérdésnek az eldöntése, hogy nyár elején a tófenéken megmaradó, illetve csak igen nehezen kiszáradó tócsák csupán maradékvizek-e, vagy pedig helyi vízfeltörések foltjai. A vízfeltörés lehetősége mellett szól a kis víztükrök mikrovegetációja is, amely pl. a kényes *Spirogyra* fonalait is tartalmazta: A kiszáradóban levő tócsákban a *Spirogyra* pusztulása arra mutatott, hogy a környezet hirtelen kedvezőtlenre vált. A kedvezőtlenre való környezet jeleként fogható fel az is, hogy a *Nodularia spumigena* kékalga trichomái felületén vastag és kérges hüvely fejlődött ki. A Farkas-féle tanya kútjánál levő tószakasz friss vizében ilyen vastag hüvelyű trichomák nem fordultak elő.

7. A Fehértó közelebbi és távolabbi partmellékén észlelhető vízfeltöréses, az ottani nép szerint „forrásos” foltok lényegükben megegyeznek a tőfenéken, illetve a kutakban jelentkező vízfeltörésekkel. E szempontból legkülönösebb területnek mondható a Czuczai-tanya udvara, amelyen néha tavasszal viszonylag kis területen a talajvíz kis lyukacskákból is előszivároghat. A vízzel való telítettségnek sajátos, lúp-szerű formájára emlékezett itt az a jelenség, hogy a terület szinte mozog a járókelő alatt. Még nem sikerült eldönteni, hogy a Czuczai-tanya udvarának vízfeltöréses foltjait miért nem fedi minden esetben az *Acorellus pannonicus* állománya? Az is nagyon sajátos volt, hogy az *Acorellus pannonicus* foltok hézagai között a nedves talajfelszínen mutatkozó *Cyanophyta*-talajvirágzásokban a *Nostoc commune* fiatal telepei is előfordultak.

8. Külön jelentős kérdés: a sáros, vízfeltöréses foltok térszíni kiemelkedése. Mint láttuk, tapasztalható ez a tőfenék és a déli partmellék vízfeltöréseinél egyaránt. A déli partmelléken e foltok némelyike annyira kidomborodott a környező felszínből, mint valami kelőben levő részta a szakajtóból. Ez utóbbi hasonlat különösen a kicsiny, 0,5–1 méter átmérőjű vízfeltöréses foltokra vonatkozik. A tómederben a kidomborodások átmérője egy-két helyen a 10–15 métert is meghaladja.

A kidomborodásos nedves vagy sáros foltokon a talaj sótartalma és lúgos-sága is nagyobb, mint a környező területeken. A határvonal a legtöbb esetben feltűnően éles. Így feltételezhető, hogy a kidomborodásokat egyrészt a talajkolloidok duzzadt állapota, másrészt pedig a vízfeltöréssel feljutó anyagtobblet okozza. Mivel a vízfeltörés egy-egy folton éveken át rendszeresen megismétlődik, e foltok egyben a sók és a talajrészecskék felszíni halmozódásának „gócai” lehetnek. Az itteni szikeseken észlelhető ún. „padkák” magasságát ez a folyamat is jelentősen fokozhatja. Erre vonatkozólag a Fehér-tó déli partmellékén végeztem tanulságos megfigyeléseket. Eddigi tapasztalataim alapján úgy tűnik, hogy a déli partmellék padkásodásánál a talajerózió mellett a „vízfeltörésnek”, azaz a talaj alulról történő átázásának a sókat és a talajrészecskéket felszínre dobó és a felszínen felhalmozó hatása is szerepel. Ezzel magyarázható az a jelenség, hogy a padkák felső része, azaz a padkák teteje és a padkalejtők felső zónája olykor nedvesebb és sósabb, mint a padkák közötti mélyebb, kanyargó „erecskék” talajfelszíne. Olykor az is feltűnik, hogy a padkák teteje szabályosan domborodó.

Arról a sajátos jelenségről, hogy a szikesek partosabb részei, illetve padkái jóval szikesebbek lehetnek a mélyebben fekvő környezetnél, már 'SIGMOND ELEK [16] is megemlékezett, mégpedig részben a földművelők tapasztalatai alapján. Idézett munkája 113–114. oldalán a következőket írja: „Sokáig ugyanis az volt az általános nézet, hogy a legmélyebb területeken gyűl össze a legtöbb só, s ezért ezek a legszikesebbek; a partosabb részek pedig kevesebb sót tartalmaznak. Ámde a gyakorlati gazdák gyakran megfigyelték e vidéken, hogy a partosabb részek akárhányszor szikesebbek, mint a laposabb fekvésűek. Békéscsabán is így van ez. A legszikesebb táblák egyszersmind a legmagasabb fekvésűek.”

Ezt a jelenséget magam is megfigyeltem már a harmincas évek elején, éppen 'SIGMOND professzor könyvének tanulmányozása alapján. Az ő közlése nyomán elindulva azt is megállapíthattam, hogy erről a furcsa, ellenmondásosnak tűnő jelenségről az Orosháza-környéki szikeseken dolgozó öreg földművelők is

tudnak. Magyarázatot azonban nemigen találtam. Csak később, a szikeseken észlelhető nedves-sáros foltok felfedezése döbrentett rá a jelenség valószínű magyarázatára. Ez tette lehetővé, hogy a szikesek talajállapotát és növényzete jellegét egységes szempontból vizsgáljam. A vízfeltöréses sáros foltok „kiabáló” jelensége ismeretében most látom, hogy az okra végső soron már 'SIGMOND rámutatott. Beszéljenek az ő sorai: „A Békéscsabai jó és rossz szikesek talajszelvényének közelebbi ismerete rávezetett arra, hogy itt nem annyira a felszín domborzati viszonyai, mint inkább az altalaj vízvezető képessége játssza a döntő szerepet. Azt tapasztaltam ugyanis, hogy ott szaporodtak fel a vízben oldható talajsók legjobban, ahol az altalaj vízrekesztő anyagrétege közel, alig két méter mélyen feküdt a felszín alatt. A jó minőségű szikesek esetében ez az agyagréteg 4–5 méter mélységben kezdődött.” Majd néhány sorral később kiemelve állapítja meg: „... a káros sók felszaporodását és elosztódását ezekben a kötött sziktalajokban nem a felszín domborzati viszonyai, hanem az alsóbb talajrétegek petrográfiai és mechanikai összetétele és hullámozása okozta.”

A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó környékén 'SIGMOND ELEK is járt. Erre mutatnak idézett műve 127. oldalán tett megállapításai: „A sók elosztását illetőleg a Hódmezővásárhely határához, de Orosháza közelében fekvő szikesek a legsósabbak. A Fehér-tó és a Czinkus-mocsár partján a talaj sótartalma 1–2% között változott, holott a szikes, ún. skatulyázott rétségen a só a felső szintekben alig érte el a 0,20%-ot. Itt inkább a mélyebb fekvésű részekben találtam több sót.” Kardoskút környékén 'SIGMOND alighanem nyár elején járt, amikor a sáros-nedves foltok a Fehértó alzatán még nem, a tóparti területeken pedig többnyire már nem észlelhetők. Ez lehet az oka, hogy ő e feltűnő jelenségről nem emlékezik meg. Ha ezt láthatta volna, akkor az altalajszerkezet szerepét bizonyosan ezen az alapon domborította volna ki.

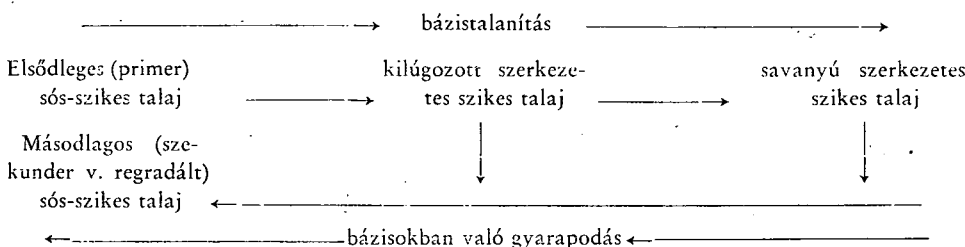
9. A szikes talajok tarkaságát, azaz mozaikosan heterogén jellegét 'SIGMOND arra vezeti vissza, hogy a sótartalom aránylag közel egymáshoz levő pontokon nagyon különböző lehet. BALLENEGGER továbbá arra is rámutat, hogy a szikes talajban az elosztott állapotban levő humusz- és agyagkolloidok nemcsak függőleges, hanem vízszintes irányban is mozoghatnak. E megállapítások mellett még szeretném a vízfeltörés szerepét is hangsúlyozni.

Elsősorban a kardoskúti vízfeltöréses jelenségek tanulmányozása alapján vált meggyőződésemmé, hogy a Békés-csanádi löszhát e részének feltűnően mozaikosan heterogén jellege szoros kapcsolatban áll a vízfeltöréses folyamatokkal is, illetve a talaj olyan szerkezeti kialakulásával, amely a vízfeltörés különféle formáit teszi lehetővé. A „vízfeltörés”, azaz a talajnak kisebb-nagyobb foltonként alulról történő átázása nemcsak a vízállapot tekintetében teszi mozaikosan heterogén jellegűvé a talajt, hanem a fizikai és kémiai sajátosságok szempontjából is. Éppen itt állapíthattam meg gyakorta, hogy a csupán néhány tenyérnyi nagyságú talajfelületek nedves-sárosak és erősen lúgosak (pH 10 fölött), a környezetükben levő terjedelmes talajfelületek viszont szárazak és legfeljebb csak közepes lúgosságot mutattak (pH 8).

Azt is meg lehetett állapítani, hogy a fizikai és kémiai eltérések a növénytársulásos hirtelen változásában is megmutatkoznak. Tapasztaltam, hogy az erősen lúgos talajfelületek tavasszal többnyire növényzetnélküliek, s később az *Acorellus*-állományok is csak az alulról átmedvesedő kis foltokon jelennek meg. Még feltűnőbbek a *Festuca pseudovina* borította legelők a „bodorkás”-herés foltok, amelyek a száraz környezetben feltűnően nedves-sáros talajúak, azaz ugyancsak az alulról történő átázás következményei.

10. A kiemelkedő sáros foltok és a mozaikosság okainak boncolgatásával lényegében a *szikesedés itteni menetének problémájához* értünk.

A szikesedés okaira és feltételeire vonatkozólag számos elmélet látott napvilágot. A vélemények ma már többnyire megegyeznek abban, hogy a szikesedés menetének a feltételek eltérő volta szerint többféle útja is van, így annak konkrét formáit, illetve a hozzájuk vezető folyamatokat egyetlen elméletben összefoglalni nem lehet. Általános az a vélemény is, amely szerint a rossz tulajdonságok onnan erednek, hogy a talajkolloidok felületén sok, könnyen kicserélhető nátrium-ion helyezkedik el. ARANY SÁNDOR [1] szerint: „elsősorban a lúgos nátriumsók azok, amelyeknek jelenlétében a nátrium ionok a kolloidokra kis töménység esetében is rákapcsolódhatnak.” A hazai és külföldi — főként szovjet — vizsgálatok eredményei alapján kimondja, hogy „... a nátrium szikesítő ionként az általános talajjellegét, mint keretet, a szikességet, az anion rész pedig ezen a kereten belül a szikesedés mérvét és jellegét szabja meg.” ARANY kiváló összefoglalást nyújt a szikes talajok keletkezésére vonatkozó felfogásokról is. Megállapítása szerint a hazai szikes talajok fejlődésükben a következőképpen függnek össze:



A degradáció és regradáció egységét látjuk itt. A kilügződés degradációs állapotot hoz létre, amely azonban a sók kapilláros úton történő emelkedésével visszaalakulhat sós állapotba, azaz a regradáció révén másodlagos sós-szikes talaj jön létre. A szikesek, illetve a sós talajok keletkezésének hidrogenetikus okokkal való magyarázása szerint a viszonylag magasan álló és sőtartalmú talajvíz kapillárisan a felszínre emelkedik és a feltalajt elsősíti. A hidrogenetikus okok mellett még domborzati és éghajlati okokat is feltételeznek. A kapilláris „kivirágzás” a Fehértó alzatán is látható.

A Kardoskút-pusztaközponti Fehér-tó területén és környékén észlelhető sáros-nedves, és egyben erősen lúgos foltok azonban azt mutatják, hogy a talajvíz a sókat nemcsak kapilláris úton, hanem helyenkénti feltörések által is a felszínre hozhatja. A felületből kiduzzadó sáros foltok később a legerősebb „kivirágzásos” foltok képét öltik, s feltűnően mutatják a sók helyenkénti nagy tömegben történő felszínre dobását. Mivel pedig a vízfeltörések azonos foltokon éveken át ismétlődnek, e foltok egyszersmind a sófelhalmozódás „gócai-ként” jelentkeznek. Evvel megmagyarázható a SIGMOND által is említett régi paraszti tapasztalat, amely szerint némely szikes területen a magasabb, partsabb részek sósabbak, mint a mellettük levő mélyebb talajfelszín.

A Kardoskúton felismert nedves-sáros-lúgos foltok nemcsak olyanoknak tekinthetők, mint amelyeken a talaj a legkevésbé szabadulhat meg a kedvezőtlen nátrium-ion jelenlététől, hanem olyanoknak is, amelyek a környezetükre is kihatnak. Olyan foltok ezek, amelyek az egyéb helyek degradációjával szem-

ben kis felületen a nagymérvű regradációt képviselik, s ezen keresztül a szikesedés folyamatát ott állandóan fenntartják. A regradációs folton felszínre került sókat ugyanis a csapadékvíz szétmossa, s így az ott felkerült sókból a feltörés nélküli helyekre is jut. Másrészt jelek mutatnak a vízfeltöréses foltok lassú „vándorlására” is, ezért gyanítható, hogy valamely terület szikesedése, vagy szikesedésének fokozódása a vízfeltörés nyomán hol itt, hol ott a feldobott sók mennyiségének növekedésével is történhet. Vagyis: a vízfeltörés időszakonként bekövetkező „vándorlása” a talajállapot mozaikosan heterogén jellegét mindig fenntartja, s egyben a szikesedést a vízfeltöréssel sújtódó egész területre kiterjeszti.

A szikesedési folyamatnak és a mozaikos jellegnek különböző fokozatai lehetnek a vízfeltörés regionális mértéke (magassága), a feltörő víz mennyisége, valamint a feltörési folyamat időtartama és ismétlődésének gyakorisága szerint. Ha a feltörő víz nem jut a felszínig, akkor e folyamatok, legalábbis egy ideig, rejtve maradnak.

Az elmondottak a szikesedés sokféle lehetősége közül egy sajátos formát ismertettek, amely a szikesedés mélyből történő lehetőségére, azaz gedrojczi alapokra utal, s hazai vonatkozásban kiegészíti SCHERFnek a szikesedésre vonatkozó régebbi elméletét és RÓNAINAK ide vonatkozó újabb felfogását. Csakis az elmondottakkal tudtam értelmezni azt a nagy ellentétet, amely Kardoskút-pusztaközponton az egymáshoz igen közel eső területek talajviszonyai között mutatkozik. Jellemző itt, hogy a tómeder sókérges vakszikje szűk térre szorulva kanyarog a búza- és kukoricaföldek között. A tómeder parti szakaszán még vakszik terpeszkedik, de a tőle mindössze néhány méterre fekvő magasabb partmelléken már búza- és kukoricavetés virul!

A kardoskúti Fehértó területén a szikesedés folyamatának régi „gyökereként” tehát elsősorban azokat a történeteket tekinthetjük, amelyek a valamikor ősfolyó medrének feltöltése folyamatában létrahozták a mai vízfeltörések altalajszerkezeti feltételeit. Az elmondottak csak a fehértói területre vonatkoznak, bár másfelé is találtam hasonló talajviszonyokat.

IRODALOM

- [1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazdasági Kiadó pp. 408, Budapest, 1956.
- [2] DEDUSZENKO-SEGOLEVA, N. T., GOLLERBAH, M. M.: Zsoltoziljonie vodorszli. Xantophyta. Opregyelityel presznovodnih vodoroszljey Sz.Sz.Sz.R. Izdatelystzvo Akademij Nauk Sz.Sz.Sz.R. 5. pp. 272, 1962.
- [3] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Pascher's Süßwasserflora 12, p. 1—481, 1925.
- [4] HUBER-PESTALOZZI, G.: Blaualgen, Bakterien. Das Phytoplankton des Süßwassers 1, pp. 432, 1938.
- [5] KISS, I.: Orosháza szikes vizeinek mikroszkopikus növényzete (kézirat) pp. 90, 1933.
- [6] KISS, I.: Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetációja. I. Orosháza és környéke. Die Mikrovegetation der Natrongewässer der Comit. Békés. I. Orosháza und dessen Umgebung. Folia Cryptogamica 4, p. 217—266, 1939.
- [7] KISS, I.: A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mikrovegetációja. Die Mikrovegetation des Fehértó von Kardoskút-pusztaközpont. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 1959, p. 3—37.
- [8] KISS, I.: Adatok a Szeghalom-környéki szikes vizek mikrovegetációjához. Daten zur Mikrovegetation der Natrongewässer in der Umgebung von Szeghalom. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, p. 39—66, 1959.
- [9] KISS, I.: A szőkealmi sós-tavak mikrovegetációjának vizsgálata. Untersuchung der Mikrovegetation der Salzseen in Szőkehalom. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, 1960, p. 39—72.

- [10] KISS, I.: Az Orosháza-környéki szikes vizek mikrovegetációjának vizsgálata. Untersuchung der Mikrovegetation der Alkaliwässer in der Umgebung von Orosháza. A Szántó Kovács Múzeum Évkönyve, p. 225—260, 1960.
- [11] KREYBIG, L.: Az agrotechnika tényezői és irányelvei. Akadémiai Kiadó, pp. 819, 1956.
- [12] LANGER, S.: A Spirogyrák. A Spirogyrák monografikus feldolgozása. Monographische Bearbeitung der Spirogyren. Folia Cryptogamica 1, p. 1253—1306, 1934.
- [13] MÁRTON, GY.: A Maros alföldi szakasza és fattyúmedrei (az Aranka és a Szárazér). Földr. Közl. 42, p. 282—301, 1914.
- [14] RÓNAI, A.: A magyar medencék talajvize. A M. Áll. Földtani Intézet Évkönyve, 46, p. 1—245, 1956.
- [15] RÓNAI, A.: Az Alföld talajvíztérképe. A M. Áll. Földtani Intézet alkalmi kiadványa, pp. 102, 1961.
- [16] SIGMOND, E.: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. A Magyar Tud. Akadémia kiadása, Budapest, pp. 303, 1923.
- [17] SOÓ, R., JÁVORKA, S.: A magyar növényvilág kézikönyve I—II. Akadémiai Kiadó, 1951.
- [18] SÜMEGHY, J.: Der geologische Aufbau des Alföld und der Aufbruch der Binnengewässer. Hidrológiai Közlöny 22, p. 367—380, 1942.
- [19] SÜMEGHY, J.: A Tiszántúl I—II. Budapest, 1944.
- [20] VERES, J.: Orosháza. Történeti és statisztikai adatok alapján, pp. 146, 1886.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДЯНЫХ ФОНТАНИРОВАНИЙ НА СОДОВЫХ ПОЧВАХ В ОКРУЖНОСТИ ГОРОДА ОРОШХАЗА, ОСОБЕННО С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ОБСТОЯТЕЛЬСТВА И РАСТИТЕЛЬНОСТИ

И. Киши

Настоящая моя работа — разносторонний синтез, который является результатом больше тридцатилетней наблюдательной, изыскательной работы и сбора данных. Первоначально я искал ответ на вопрос: откуда происходит вода содовых озёр в окружности города Орошхаза. Исследование этого вопроса было обусловлено своими гидробиологическими изысканиями. Свои мысли сгруппировал в три генеральные темы, везде подчёркивая суммированные старые народные наблюдения.

А) *Вопрос о «великих водах» (внутренняя вода), появляющихся через более долгие промежутки времени.* В этой теме частично разбираю водный режим ручья Харангош в окружности в окружности города Орошхаза (таблица 2). По наблюдениям в продолжении каждого поколения хотя бы один раз имеет «великую воду» и в это время затопляет и полевую дорогу, находящуюся на севере (рисунок 1). Народ считает, что его вода возникает и из «ключей». Последний раз летом 1956 года выступал из берегов, и в это же время становилась негорной для питья вода вырытых луторских колодцев на обоих берегах в ширине нескольких километров. Эта территория указана пунктирной линией.

Б) *Проблема подземной водопрводной «речной и рученой системы».* Народ, проживающий в области Бекеш, считает, что вода вырытых колодцев происходит из «водяных ручьёв», которые имеют свои сетки в песке под желтозёмом. На пастбище Кишсек, находящемся на западной стороне города Орошхаза, и которое 1—2 десятилетия тому назад находилось ещё под водой, крестьяне вырыли яму в глубину 1 метр и её воду давали пить коровам. В эту неглубокую яму только из одной точки стекала вода, которую они считали «ручьём». На том же месте летом 1962 года опять вырыли яму, и в эту уже в глубину 70 сантиметров стекала вода из одной точки. Водяные ручьи не являются одинаковыми по толщине маршрутами, похожи на трубы, а впадающие друг в друга площадочки, щели, идущие зигзагом в подпочве, вероятно временами исчезают, а потом опять возникают.

В) *Явления водяных фонтанирований, повторяемых годовой систематичностью.* Я указываю на три генеральные формы систематично годами повторяемого фонтанирования воды, а именно в окрестности «Фехерто» (белое озеро) вблизи деревни Кардошкун.

1. *Повышение, то есть повышение над уровнем почвы, воды вырытых колодцев.* В окрестности озера вода одного вырытого колодца годовой систематичностью с ранней весны по начало лета повышается над уровнем почвы, и на поверхности утекает в направлении низких мест (рисунок 1). По своему сведению об этом явлении в Венгрии ещё не публиковали. Минутами утекает из него несколько литров воды. Во время высокого уровня воды колодца часто строят попоже на вату покрытие *Tribonema minus* (таблица 1, рисунок 1—4) и *Ulothrix*. Там, где вода колодца втекает в озеро, возникает смешанная вода и в этой живут *Spirogyra longata* (таблица 2, рисунок 1—2) и *Nodularia spumigena*. Вблизи озера имеют высокого уровня воды ещё три колодца (доверху заполняются водой).

2. *Места водяных утечек в русле Фехерто (Белое озеро).* По летам в высохшем и светлой соляной корой покрытом русле озера на нескольких местах можно заметить

грязевые пятна, где вода утекает из подпочвы. Народ их называет «ключом». Таким же народным наблюдением является то, что в этих местах озеро не замерзает в мягких зимах. На некоторых из этих пятен живёт *Bolboschoenus maritimus* (рисунок 2), и на зимах. На некоторых из этих пятен живёт *Bolboschoenus maritimus* (рисунок 2), и на влажной почве могут создать цветения воды *Oscillatoria brevis*, *Phormidium foveolarum*, *Ph. fragile* и *Ph. tenue*. В других местах эти грязевые пятна не имеют растения. Эти площадки во влажном обстоятельстве например рисунок 3—4, а высохшем — рисунок 5—6. На рисунке 7 показана лужа, которая осталась на уже высохшем русле озера в долгое время. В её воде находил *Spirogyra longata*, *Nodularia spumigena* и виды *Coccopedia limnetica* (таблица 3, рисунок 1—4). На стручке *Nodularia* Галлерт посадились колонды грязевые.

3. Более влажные и имеющие неоднородного растения пятна в близи озера. В близи озера во дворе даже двух хуторов и во время летней суши замечаются влажные пятна почвы, которые выпучиваются из высохшей до камня среды, на них часто встречается ассоциация *Acorellus pannonicus*. Иногда создают цветение почвы и синие водоросли. Здесь летом я находил и молодую колонию *Nostoc commune* вместе с *Anabaena inaequalis* (таблица 4, рисунок 1—4). На рисунке 8 показано одно по больше выступающее пятно. Его тёмный склон был грязевой и сильно щелочный (б), и разделялся от более сухих светлых мест (а, в). Находящаяся на первом плане более тёмная поверхность (г) влажная также от водяного фонтанирования. На бережном сухом пастбище *Trifolium* как показывается на рисунке 9—10, имеются более тёмные яркозелёные пятна, в которых царствовал *Trifolium*. Почва пастбища *Festuca* твёрдая, как камень, а почва пятна *Trifolium* влажная (каблуки ботинок можно в неё вдавливать). Эти тоже являются водяными фонтанированиями, а народ их также называет «ключевыми лянтами».

Видно, что вода озера происходит не только от непосредственных осадков, но и добавляется из водяного фонтанирования. Наконец, в тексте на венгерском языке частично разбираю вопрос о том, что на этой территории «пестрота» содовой почвы, то есть, по пятнам гетерогенный, мозаичный характер связан и с водяными фонтанированиями. Грязевые пятна более щелочные, потому что здесь водяное фонтанирование постоянно бросает на поверхность соли лодпочвы. Эти пятна на ничтожной поверхности представляют в большой мере происходящие регрессивные места. Если эти пятна странствуют медленно, тогда мезаично солевой характер сохраняется и образование содовой почвы распространяется на всю территорию, где имеется явление водяного фонтанирования. У меня, на основании сказанного такое мнение, что старая причина процесса образования содовой почвы на этой территории заключается в тех процессах исторической геологии, которые при окупивании русла бывшей первоначальной реки создавали подпочвенно-структурные условия сегодняшнего водяного фонтанирования. Из поверхности выпучивающиеся, грязевые и сильно щелочные пятна дают в то же время объяснения о том народном испытании, что иногда содовой характер почвы сильнее на более высоких территориях, чем на более низких.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER WASSERAUFBRÜCHE AUF DEN SODABÖDEN IN DER UMGEBUNG VON OROSHÁZA MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF DIE ÄNDERUNGEN DES BODENZUSTANDES UND DER PFLANZENWELT

Von

I. KISS

Diese Arbeit ist eine Synthese in mehreren Richtungen, das Ergebnis einer Beobachtungs-, Forschungs- und Materialsammelungsarbeit von mehr als 30 Jahren. Ursprünglich suchte ich Antwort zu finden auf die Frage, woher das Wasser der sodahaltigen Teiche in der Umgebung von Orosháza stammen mag. Die Erforschung dieses Problems erforderten meine hydrobiologischen Untersuchungen. Meine Ergebnisse habe ich in drei Hauptthemenkreisen gruppiert und überall hervorgehoben, was ich an alten Beobachtungen im Kreise des Volkes vorgefunden hatte.

A) Die Frage der in grösseren Zeitabschnitten erscheinenden „Grosswasser“ (Binnengewässer). In diesem Themenkreis wird die Wasserführung des sog. Harángos-ér ('H-Rinnsal')

eingehend analysiert (Tab. 2.). Nach den Beobachtungen gab es in diesem mindestens einmal in einem Menschenalter „Grosswasser“ und in solchen Fällen pflegte es auch den nördlich führenden Landweg zu überschwemmen (Abb. 1.). Nach dem Volk stamme sein Wasser auch „aus Quellen“. Zuletzt schwoll es Sommer 1956 an und damit gleichzeitig wurde auch das Wasser der gegrabenen Brunnen der Gehöfte auf beiden Seiten des Rinnsals in einer Breite von einigen Kilometern untrinkbar. Dieses Gebiet ist mit einer punktierten Linie markiert.

B) *Das Problems des das Wasser leitenden unterirdischen „Fluss- und Adersystems“.* Nach dem Glauben des Volkes im Kom. Békés wird das Wasser in den gegrabenen Brunnen durch „Wasser-Adern“ geliefert, die in dem Sandboden unterhalb der „Gelberde“ ein Netz bilden. Auf der Gemeindegasse Kisszék auf dem Westrand von Orosháza, das vor 1—2 Jahrzehnten noch von Wasser bedeckt war, haben die Bauern eine 1 m tiefe Grube gegraben, und mit deren Wasser wurden die Kühe getränkt. In diese seichte Grube sickerte nur von einem Punkt aus Wasser, welcher von ihnen als *ér* 'Ader' bezeichnet wurde. An dieser Stelle wurde von uns im Sommer von 1962 von neuem gegraben, und es sickerte von einem Punkt aus schon in einer Tiefe von 70 cm Wasser herein. Die „Wasser-Adern“ sind nicht röhrenartige Gänge von gleicher Dicke, sondern ineinander mündende Höhlungen, zickzackig laufende Ritze im Untergrund, die von Zeit zu Zeit wahrscheinlich aufhören und dann neu entstehen.

C) *Die Erscheinungen der sich von Jahr zu Jahr systematisch wiederholenden Wasseraufbrüche.* Drei Hauptformen dieser werden besprochen, und zwar aus der Umgebung des Fehértó 'Weissensee' in der Gemarkung der Gemeinde Kardoskút.

1. *Die Erhebung des Wassers in den gegrabenen Brunnen bzw. seine Erhebung oberhalb des Geländes.* In der Umgebung des Teiches pflegt sich das Wasser in einem gegrabenen Brunnen jedes Jahr systematisch vom Anfang des Frühjahres bis zum Anfang des Sommers über das Gelände zu erheben und auf der Oberfläche zerfließt es in der Richtung von Vertiefungen (Abb. 1). Eine solche Erscheinung wurde vom Gebiet Ungarns m. W. noch nicht publiziert. Jede Minute fließen daraus einige Liter Wasser heraus. Beim hohen Wasserstand im Brunnen bilden *Tribonema minus* (Taf. I, Abb. 1—4) häufig einen wattenballenartigen Überzug. Wo das Brunnenwasser in den Teich fließt, entsteht ein Mischwasser und in diesem lebt die *Spirogyra longata* (Taf. II, Abb. 1—2) und die *Nodularia spumigena*. In der Umgebung des Teiches ist der Wasserstand auch in drei anderen Brunnen manchmal hoch (sie füllen sich bis zum Rande mit Wasser).

2. *Stellen von Wassersickern im Grundbett des Fehértó.* Während des Sommers sind dunkle kotige Flecke auf dem ausgetrockneten und mit einer hellen Salzkruste überzogenem Grund des Teiches an mehreren Stellen zu sehen, wo Wasser vom Untergrund heraufsickert. Diese werden von dem Volke als „Quellen“ bezeichnet. Es ist gleichfalls eine Beobachtung des Volkes, dass der Teich an diesen Stellen im milderen Winter nicht einzufrieren pflegt. An einigen von diesen Flecken können *Bolboschoenus maritimus* (Abb. 2) und auf nassem Boden *Oscillatoria brevis*, *Phormidium foveolarum* und *Ph. tenuis* eine Bodenblüte bilden. An anderen Stellen sind die dunklen Flecke pflanzenlos. Diese sind in nassem Zustande z. B. auf Abb. 3—4, in getrocknetem Zustande auf Abb. 5—6 zu sehen. Auf Abb. 7. können wir auf dem ausgetrockneten Teichgrund eine Lache sehen, die längere Zeit erhalten blieb. Es ist möglich, dass auch diese die Stelle eines Wasseraufbrechens ist. In ihrem Wasser fand ich die Spezies *Spirogyra longata*, *Nodularia spumigena* und *Coccolopia limnetica* (Tab. III, Abb. 1—4). Auf die Gallertscheide der *Nodularia* siedelten sich Schlammkolloide an.

3. *Nässere Flecke mit abweichender Bepflanzung in der Teichgegend.* Auf dem Hof zweier Gehöfte in der Teichgegend können nasse Bodenflecke auch in der grössten sommerlichen Trockenheit beobachtet werden, indem diese aus der steinhart vertrockneten Umgebung auffallend hervorschwellen. Auf diesen ist die Assoziation des *Acorellus pannonicus* häufig anzutreffen. Eingemal bilden auch Blaualgen eine Bodenblüte. Hier habe ich im Sommer auch die junge Kolonie des *Nostoc commune* in Gesellschaft von *Anabaena inaequalis* angetroffen (Taf. IV, Abb. 1—4). Auf Abb. 8 ist ein hervorragender grösserer Fleck zu sehen. Sein dunkler Hang ist kotig und stark alkalisch („b“) und sondert sich ab von den trockeneren, helleren Teilen („a“, „c“). Die im Vordergrund befindliche dunklere Fläche („d“) ist gleichfalls wasseraufbruchartig nass. Auf der trockenen Weide des Teichufers (*Festuca*) gibt es dunklere frischgrüne Flecke (vgl. Abb. 9—10), in welchen das *Trifolium* dominiert. Der Boden der *Festuca*-Weide ist steinhart, der Boden des *Trifolium*-Fleckes ist nass (der Absats des Schuhes lässt sich hineindrücken). Auch diese sind Wasseraufbrüche und auch diese werden vom Volke als „quellige“ Flecke bezeichnet.

Es ist zu sehen, dass das Wasser des Teiches nicht nur aus unmittelbaren Niederschlägen stammt, sondern es auch durch Wassersuftrüche genährt wird. Zuletzt handele ich in dem ungarischen Textteil noch eingehend darüber, dass die „Buntheit“ der Sodaböden auf diesem

Gebiet, d. h. ihr fleckenartig heterogener, mosaikartiger Charakter auch mit den Wasseraufbrüchen in Zusammenhang steht. Die kotigen Flecke sind reicher an Alkalien weil hier die Salze des Untergrundes durch die Wasseraufbrüche ständig auf die Oberfläche geworfen werden. *Diese Flecke vertreten auf einer geringen Fläche die Stellen einer hochgradigen Regradation der Sodaböden. Wenn diese Flecke langsam weiterwandern, so bleibt der mosaikartige salzhaltige Charakter erhalten, und die Sodahaltigkeit erstreckt sich auf das ganze mit Wasseraufbrüchen heimgesuchte Gebiet.* Mit Rücksicht hierauf bildeten jene bodengeschichtlichen Vorgänge auf diesem Gebiet meiner Auffassung nach eine alte „Wurzel“ in dem Vorgang der Entstehung von Sodaböden, die im Laufe der Aufschüttung des Bettes des einstigen Urflusses die untergrundstrukturellen Voraussetzungen für die heutigen Wasseraufbrüche zustande gebracht hätten. Die aus der Oberfläche sich hervorhebenden und stark alkalisch reagierenden Flecke bieten eine Erklärung auch für jene Erfahrung des Volkes, warum der sodahaltige Charakter der höher gelegenen Schichten manchmal grösser ist als bei den tiefer gelegenen Bodenflächen.

A DOMASZÉKI NAGYSZÉKSÓSTÓ MIKROVEGETÁCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA

Írta: VÉGHNÉ VARGA IZABELLA

A Nagyszéksóstó Szegedtől DDNy-i irányban kb. 14 km távolságban fekszik. A tómeder egy semlyék-rendszer része, amely ÉNy–DK-i irányban vonul. A semlyék-rendszer része még a Nagyszéksóstón kívül a Kisszéksóstó, valamint a Sáros-, Kancsal- és a Madarásztó. E tavak sekélyvizű mélyedések, amelyek az időszakos vizek tárolásában játszanak szerepet. A felszín DK-i irányú lejtésének megfelelően vizük csatornarendszeren keresztül lassan áramlik a szentmihályteleki Holt Tiszába, majd zsilipek segítségével onnan az élő Tiszába jut.

A domaszéki Nagyszéksóstó vízgyűjtő területe Csorva és Mórahalom környéke. Ezek időszakos vizeit keskeny csatorna gyűjti össze és vezeti a tóba, amelynek területe 285 kat. hold. A víztükör nagysága a csapadékviszonyoktól függően erős ingadozást mutat. A meder sekély, mélysége átlagosan 40–50 cm. A tófenék felszíne humuszos, iszappal borított, alatta szürkésfehér iszapos réteg található. A kiszáradt mederszegélyen jelentős mennyiségű só virágzik ki.

A vízpart uralkodó növényzete a *Phragmites vulgaris* CREP., amely évről évre nagyobb területet hódít el a víztükréből. Kitermelése már évek óta folyik. Jelentős szerepet játszik még a tópart vegetációjában a *Typha angustifolia* L. és a *Bolboschoenus maritimus* L. is.

A tó vize a finom iszaptól zavaros, nem átlátszó. A gyűjtési időszakban 7–8,5 pH értéket mértünk. A víz elemzése szerint a kationok és az anionok összege 2064,61 mg/l, a következő részletezés szerint: (Kedves É. és Toldi M. 1962. X. 5.)

A víz hőmérséklete: 22°C, a levegő hőmérséklete: 24°C.

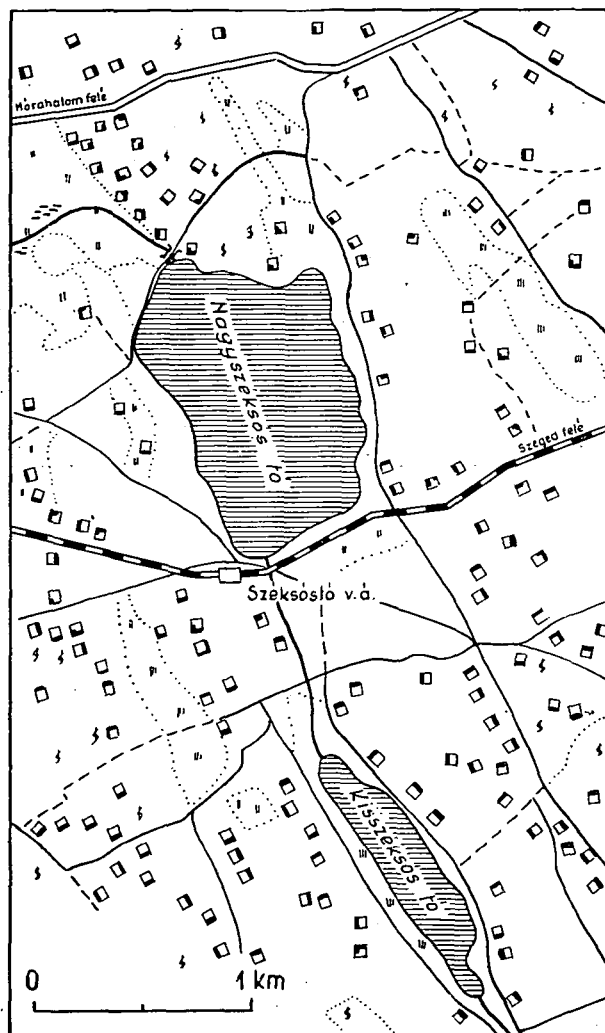
A víz pH értéke: 7,5.

Ezek az összegek természetesen a hőmérséklet és a csapadékviszonyokkal erősen módosulhatnak.

A környékbeliek gyógyhatást tulajdonítanak a tó vizének és iszapjának. Régebben még Szegedről is sokan felkeresték gyógyfürdőzésre és iszapborogatásra, reumatikus, ízületi- és vesebántalmak gyógyítása céljából. A víz hasznosítására az 1930-as években halak megtelepítésével is próbálkoztak. Ezért a meder egyes részeit kimélyítették. Az 1942. évi kemény tél azonban végképp megghiúsította ezeket a vállalkozásokat. Ekkor ugyanis a víz teljes mélységében befagyott és a halak elpusztultak.

A domaszéki Nagyszéksóstó mikrovegetációját ezideig rajtam kívül még senki nem kutatta. A tó növényi mikroszervezeteinek feldolgozását 1962 júliusa

óta havonkénti gyűjtéssel folyamatosan végzem. A merítéssel nyert anyagot lehetőség szerint élve, illetve 4%-os formalinnal rögzítve dolgozom fel. A kvalitatív vizsgálatok mellett kvantitatív vizsgálatokat is végzek, a relatív % meg-



1. ábra. A domaszéki Nagyszéksós-tó topográfiai viszonyai

állapítására, HORTOBÁGYI módszere szerint [5]. Eredményeimről az alábbiakban számolok be:

A VII. 24. gyűjtés alkalmával a plankton igen gazdagnak mutatkozott. Szervezetei között faj- és egyedszám tekintetében egyaránt a *Chlorophyta* törzs tagjai vezettek. Közöttük különösen egyes *Spirogyra* és *Oedogonium*-speciések, az *Ulothrix zonata*, valamint a *Protococcales* rend tagjai, így kü-



2. ábra
A domaszéki Nagyszéksóstó déli szegélye

	mg/l	egyenérték- súlyok:	egyen- értékek:	egyenérték- százalékok:
Kálium K^+	—	39,10	—	—
Nátrium Na^+	528,31	23,00	22,97	87,81
Kalcium Ca^{++}	4,00	20,00	0,20	0,73
Magnézium Mg^{++}	36,00	12,18	3,00	11,46
Kationok összege:	568,31		26,17	100,00
Karbonát CO_3^{--}	—	30,00	—	—
Hidrokarbonát HCO_3^-	1321,00	61,01	21,65	82,73
Klorid Cl^-	119,00	35,50	3,35	12,80
Szulfát SO_4^{--}	56,30	48,04	1,17	4,47
Anionok összege:	1496,30		26,17	100,00
Kationok és anionok összege:	2064,61		52,34	200,00



3. ábra Náddal benőtt víztükör a Nagyszéksóstó északkeleti részén

lönböző *Scenedesmus*, *Oocystis*, *Crucigenia*, *Kirchneriella*, *Ankistrodesmus*, *Tetraëdron* és *Selenastrum* fajok érdemelnek említést. A *Chlorophyta* törzs relatív ‰-a a planktonban 67.

A *Cyanophytonok* a plankton mennyiségének 22‰-ával a második helyet foglalták el. Jelentősebb mennyiségben csak a *Merismopedia tenuissima* és az *Oscillatoria princeps* fordult elő, a többiek, így a különböző *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Phormidium* és egyéb *Cyanophyton*-fajok csak kisebb mennyiségben szerepeltek.

Az *Euglenophyta* törzs tagjai között a *Phacus* genus említhető meg. 5 speciese a plankton 3,6‰-át alkotta. A különböző *Euglena*-félék 2,8‰-kal szerepeltek a gyűjtött anyagban. Nagyobb gyakorisággal csak az *Euglena polymorpha* fordult elő.

A *Chrysophyta* törzs *Bacillariaceae* osztályának tagjai csak igen kis százalékban voltak jelen a planktonban. Az alzat mikroszerkezeti között viszont főként ezek játszották a vezetőszerpet. Mellettük különböző *Oscillatoria*-fajok, így az *Oscillatoria chalybea*, *O. princeps*, valamint a *Phormidium tenue* voltak a jelentősebbek. A *Chlorophyta* törzsből csak az *Ulothrix zonata* és egyes *Scenedesmus*-speciesek említhetők meg.

A VIII. 24-i gyűjtés alkalmával a *Cyanophytonok* játszottak jelentős szerepet a planktonban, annak 52,8‰-át alkották. Mind faj-, mind pedig egyed-szám tekintetében az első helyen állottak. Közöttük legnagyobb gyakorisággal az *Oscillatoria princeps*, a *Merismopedia tenuissima*, *Spirulina major*, *Coelosphaerium pusillum*, *Phormidium tenue*, *Aphanothece pallida*, *Gomphosphaeria lacustris* és a *Lyngbya Hieronimusii* tűntek ki. A víztükör egy néhány négyzetméteres területén *Microcystis flos-aquae* vízvirágzást is észleltem, amelyben kisebb mennyiségekben előfordult az *Anabaena spiroides* is.

A *Chlorophyta* törzs a plankton 24,8%-át alkotta. Nagy fajgazdagsággal szerepelt a *Scenedesmus* és a *Pediastrum* nemzetség.

Az *Euglenophytonok* 16,4%-kal a harmadik helyen állottak a plankton növényi mikroszervezetei között. Csak az *Euglena polymorpha* mennyisége volt jelentősebb. Feltűnő volt az irodalmi adatoknál jóval kisebb, 60–70×15–25 μ -os méretük. Hozzájuk hasonló nagyságú egyedeket észleltem 1960. nyarán a kisteleki Nagyszéktó vizében is.

A tófenék növényi mikroszervezetei között főként az *Aphanothece pallida* telepei domináltak. Az alzat és a nedves partszegély egyes részeit sötét kékeszöld foltokban borították a telepei. A sejtek magánosan, vagy kettesével-hármasával közös nyálkaburokban, gyakran *Gloeotheca*-szerűen helyezkedtek el. A növényegyüttesek 25%-át alkották. Mellettük különböző *Merismopedia*, *Oscillatoria* és *Lyngbya*-fajok, valamint az igen változatos *Bacillariaceae* speciemek érdemelnek említést.

IX. 22-én a víz pH-ja 8,5 körüli értéket mutatott. A plankton fajokban rendkívüli módon elszegényedett, de megnőtt a fennmaradt fajok egyedszáma. Ez a száraz időjárásnak, s ezzel kapcsolatban a pH érték megnövekedésének tudható be. A növényegyüttesben a *Cyanophytonok* állottak az első helyen, a planktonmennyiség 68%-ával. Közöttük az *Aphanothece pallida* gázvacuolizált telepei, a *Merismopedia*, *Spirulina*, *Anabaena* és *Oscillatoria* fajok tűntek ki nagyobb tömegjelenlétükkel.

A *Chlorophyta* törzs 27%-kal a második helyen állott. Említést érdemlő speciemek a fonalas szervezetek soraiból kerültek ki, ezek főként *Spirogyra* és *Oedogonium* fajok voltak.

Az *Euglenophytonokat* csak néhány *Trachelomonas* faj, valamint az *Euglena Ehrenbergi* és *Eu. polymorpha* képviselte, csekély 5%-ban. Az alzat mikroszervezetei az elpusztult és a fenékre süllyedt algákon kívül főként kovámoszatokból, *Anabaena*, *Merismopedia* és *Oscillatoria* fajokból, továbbá az *Aphanothece pallida* pusztuló telepeiből állottak.

X. 5-én a tó vizének pH-ja némi csapadék után 8 alá süllyedt. A planktonmintákban feltűnően megnövekedett az *Euglenophytonok* faj- és egyedszáma (67%-ot kitevő mennyiség). Közülük a *Phacus* nemzetség emelkedett ki változatos fajaival. A jelentős egyedszámmal szereplő *Phacus pusillus*, *Ph. acuminatus*, *Ph. curvicauda*, *Ph. pyrum*, valamint a *Ph. pseudonordstettii* érdemelnek említést. Az *Euglena* speciemek között az *Euglena acus*, az *Eu. charcowiensis* és az *Eu. polymorpha* voltak jelentősebbek.

A *Chlorophyta* törzs szerepe csökkent a planktonmintákban. Fajszámuk ugyan még gazdag, de az egyedszámuk mennyisége kisebb lett. A relatív százalékuk 22-re esett vissza. Jelentősebb fajai a *Pediastrum*, *Scenedesmus* és az *Oocystis* genus tagjai közül kerültek ki. A vizsgált anyagban először tűntek fel az *Enteromorpha intestinalis* telepei. Feltűnő volt a *Chlorophyta* törzs *Conjugatophyceae* osztályának előretörése. Az októberi vízmintákban több *Cosmarium* és *Closterium* faj fordul elő.

A *Cyanophytonok* háttérbe szorulása az előző hónapokhoz viszonyítva, tovább folytatódott. Az alzat növényi mikroszervezeteiben jelentős változás nem következett be. A *Bacillariaceae* osztály tagjai itt is vezető szerephez jutottak, hasonlóképpen az előző vízmintákhoz. Mellettük csak néhány *Oscillatoria*, *Beggiatoa* és *Phormidium* faj fordult elő kisebb mennyiségben.

A XI. 14-i gyűjtés alkalmával a víz pH-ja 7-es értéket mutatott. A plankton domináló fajai ekkor az *Euglenophytonok* közül kerültek ki. Különösen

megnövekedett a *Phacus* genus jelentősége. Az összes növényi mikroszervezetek 47,3%-át alkották. Mellettük szintén nagyobb mennyiségben fordultak elő az egyes *Euglena*-félék.

A *Chlorophytonok* közül nagyobb tömegben csak a különböző *Spirogyra*-fajok jelentkeztek. Szórványosan szerepeltek a gyűjtött anyagban még a *Sce-nedesmus*, *Cladophora*, valamint a *Cosmarium* genus speciei.

A *Cyanophytonok* közül quantitativé csak a *Merismopedia tenuissima* érdemel említést, amely faj a növényegyüttesek 6%-át alkotta. Az alzat algái között továbbra is a *Chrysophyta* törzs *Bacillariaceae* osztálya vezetett. Utánuk csak az *Aphanothece pallida*-t és néhány *Oscillatoria* fajt lehet megemlíteni.

A mellékelt táblázatban a fajok rendszertani felsorolását, azok előfordulási idejét és gyakorisági viszonyait közlöm. (1=ritka, 2=szórványos, 3=gyakori, 4=tömegalkotó, 5=uralkodó jellegű.)

A begyűjtött fajok rendszertani és százalékos megoszlása a következő:

<i>Schyzophyta</i>	1 faj,	1,21%
<i>Cyanophyta</i>	23 „	27,71 „
<i>Euglenophyta</i>	23 „	27,71 „
<i>Chrysophyta (Bacillariaceae)</i>	5 „	6,02 „
<i>Chlorophyta</i>	31 „	37,35 „
összesen:	83 faj	100,00%

ÖSSZEFOGLALÁS

A domaszéki Nagyszéksóstó nyári, őszi és téleleji gyűjtési adatait értékelve a következők állapíthatók meg:

1. A *Cyanophytonok* legnagyobb fajgazdagságukat és egyedszámukat a planktonban augusztus hónapban érték el. Ekkor a *Microcystis flos-aquae* vízvirágzást is alkotott. Szeptemberben a törzs fajokban szegényebbé vált, de a megmaradt fajok még nagy egyedszámban szerepeltek. Októberben a jelentőségük tovább csökkent a vízmintákban, s november hónapban a plankton mennyiségének már csak alig 9%-át alkották. Az alzat felületén ugyanez a tendencia mutatkozott, bár kevésbé ilyen határozottan.

2. Az *Euglenophyta* törzs a júliusi és augusztusi gyűjtésekben csekély faj- és egyedszámmal szerepelt. Szeptemberben tovább csökkent az arányuk a planktonban. Októberben faj- és egyedszámuk feltűnően megnövekedett. Különösen a *Phacus* nemzetség tűnt ki fajgazdagságával és %-os arányával. Domináló szerepüket novemberben is megtartották. A különböző *Euglenophytonok* az alzaton csak jelentéktelen mennyiségben fordultak elő.

3. A *Chlorophyta* törzs a júliusi anyagban érte el a faj- és egyedszámbeli maximumát. Az összes algamennyiség 67%-át alkották. Augusztusban és szeptemberben a *Cyanophytonok* mögött a második helyre szorultak vissza. Októberben a relatív százalékuk tovább csökkent. Ez nem annyira a fajszámban, mint inkább a fajok tömegviszonyaiban volt látható. Feltűnő volt ezzel szemben a *Conjugatophyceae* osztály előretörése. Novemberben az *Euglenophytonok* mellett ezek voltak a növényegyüttesek jellemző mikroszervezetei.

4. A *Chrysophyta* törzs *Bacillariaceae* osztályának tagjait minden időszakban megtalálhattuk a vízmintákban. Nagyobb számban azonban csak az alzaton fordultak elő.

A domaszéki Nagyszéksóstó mikrovegetációja:

Sor- szám	Species:	VII. 24.	VIII. 24.	IX. 22.	X. 5.	XI. 14.
SCHYZOPHYTA:						
1.	<i>Beggiatoa alba</i> (VAUCH.) TREVIS	2	2	3	2	1
CYANOPHYTA:						
2.	<i>Microcystis flos-aquae</i> (WITTR.) KIRCHN. ...		4			
3.	<i>Merismopedia elegans</i> A. BRAUN	2		1		
4.	<i>Merismopedia tenuissima</i> LEMM.	3	3	3	2	3
5.	<i>Chroococcus turgidus</i> (KÜTZ.) NAG.	2	3			
6.	<i>Chroococcus limneticus</i> LEMM.	2		2		
7.	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> CHOD.		3	1		1
8.	<i>Dactilococcopsis raphidioides</i> HANSG.	2				
9.	<i>Aphanothece pallida</i> (KG.) RABENH.		3	4	3	2
10.	<i>Coelosphaerium pusillum</i> VAN GOOR.		3	2		1
11.	<i>Anabaena torulosa</i> (CARM.) LAGH.	2		3	2	1
12.	<i>Anabaena spiroides</i> KLEBH.		3	1		
13.	<i>Anabaena catenula</i> (KG.) BORN ET FLAH. ...	2		3	2	2
14.	<i>Anabaena constricta</i> (SZAFER.) GEITL.			3		
15.	<i>Phormidium tenue</i> (MENÉGH.) GOM.		3	3	2	2
16.	<i>Spirulina maior</i> KG.	2	3	2	1	
17.	<i>Spirulina laxissima</i> G. S. WEST			2		
18.	<i>Oscillatoria brevis</i> (KG.) GOM.	2	3	2	1	1
19.	<i>Oscillatoria chalybea</i> MERT.	3		3	2	
20.	<i>Oscillatoria planctonica</i> WOL.		3	2	2	
21.	<i>Oscillatoria limosa</i> AG.	2	2	2	2	2
22.	<i>Oscillatoria princeps</i> (VAUCH.)	3	3	3		
23.	<i>Spirulina jenneri</i> (STIZ.) GEITL.		1			
24.	<i>Lyngbya Hieronimusii</i> LEMM.	2	3	1		
EUGLENOPHYTA:						
25.	<i>Euglena polymorpha</i> DANG.	3	2	3	3	2
26.	<i>Euglena acus</i> EHRB.				3	1
27.	<i>Euglena intermedia</i> (KLEBS.) SCHMITZ	2			2	
28.	<i>Euglena Ehrenbergii</i> KLEBS.			3	2	
29.	<i>Euglena clara</i> SKUJA					1
30.	<i>Euglena subehrenbergii</i> SKUJA					2
31.	<i>Euglena sima</i> WERM.					1
32.	<i>Euglena Klebsii</i> (LEMM.) MAINX		2			
33.	<i>Euglena charcowiensis</i> SCHWIR.				3	
34.	<i>Phacus pleuronectes</i> (O. F. M.) DUJ.	3	2		2	2
35.	<i>Phacus Arnoldii</i> SCHWIR.				1	2
36.	<i>Phacus acuminatus</i> STOKES	3			3	
37.	<i>Phacus acuminatus var. javana</i> POCHM.	2				

Sor- szám	Species:	VII. 24.	VIII. 24.	IX. 22.	X. 5.	XI. 14.
38.	<i>Phacus longicauda</i> (E.) DUJ.	1				
39.	<i>Phacus longicauda</i> var <i>rotunda</i> (POCHM.) H.—P.					
40.	<i>Phacus curvicauda</i> SCHWIR.				3	2
41.	<i>Phacus caudatus</i> HÜBNER	3			2	
42.	<i>Phacus inconspicuus</i> DEFL.				1	
43.	<i>Phacus pyrum</i> (EHRB.) STEIN	3			3	3
44.	<i>Phacus pseudonordstettii</i> POCHM.				3	3
45.	<i>Phacus pusillus</i> LEMM.	3			3	3
46.	<i>Trachelomonas scabra</i> PLAYFR.		2	2	2	2
47.	<i>Trachelomonas crebea</i> KELLICOTT EMEND DEFL.	1	1	2	2	2
CHRYSTOPHYTA:						
48.	<i>Navicula</i> sp.	2	2	3	3	3
49.	<i>Pinnularia</i> sp.	2	3	3		
50.	<i>Nitzschia</i> sp.	2	2	3	3	3
51.	<i>Cymbella</i> sp.	2	2	3	3	3
52.	<i>Epitemia</i> sp.			2	3	3
CHLOROPHYTA:						
53.	<i>Pandorina morum</i> (MÜLLER) BORY	2	1			
54.	<i>Pediastrum duplex</i> MEYEN	2	2		2	
55.	<i>Pediastrum duplex</i> fo. <i>gracilis</i> RALFS		2			
56.	<i>Pediastrum Boryanum</i> (TURPIN) MENEGH. ...	2	2	2	2	
57.	<i>Pediastrum Boryanum</i> var. <i>brevicorne</i> AL. BRAUN			1		
58.	<i>Pediastrum Tetras</i> (EHRB.) RALFS		2	1	2	
59.	<i>Oocystis elliptica</i> W. WEST	2		3	2	
60.	<i>Tetraëdron regulare</i> KÜTZ.	2				
61.	<i>Tetraëdron minimum</i> (AL. BRAUN) HANGS. ...	3				
62.	<i>Crucigenia triangularis</i> CHOD.	3				
63.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> CHOD.	3	3	2	2	2
64.	<i>Scenedesmus eornis</i> (RALFS) CHOD.		2		1	2
65.	<i>Scenedesmus costulatus</i> CHOD.	3	2		1	1
66.	<i>Scenedesmus acutus</i> (MEYEN) CHOD.	2	2		1	2
67.	<i>Scenedesmus falcatus</i> CHOD.	2			1	
68.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (CORDA) RALFS	2				2
69.	<i>Kirchneriella lunaris</i> (KIRCHN.) MOEBIUS ...				3	2
70.	<i>Selenastrum Bibraianum</i> REINSCH.	3				
71.	<i>Oedogonium</i> sp.	3	2	3		2
72.	<i>Cladophora fracta</i> KÜTZ.	2	3	2	2	3
73.	<i>Ulothrix zonata</i> KÜTZ.	3			3	
74.	<i>Spirogyra decimina</i> (MÜLL.) CZURDA EMEND		2	3		

Sor- szám	Species:	VII. 24.	VIII. 24.	IX. 22.	X. 5.	XI. 14.
75.	<i>Spirogyra</i> sp.	4	2	3	3	3
76.	<i>Enteromorpha intestinalis</i> L. GREVI				3	
77.	<i>Closterium strigosum</i> BRÉB.				1	3
78.	<i>Cosmarium succisum</i> WEST		1			1
79.	<i>Cosmarium Botrytis</i> MENEGH.		2	1	1	3
80.	<i>Cosmarium laeva</i> var. <i>septentrionale</i> WILLE				1	1
81.	<i>Cosmarium humile</i> (GAY) NORDS.				2	1
82.	<i>Cosmarium margaritifera</i> MENEGH.				2	2
83.	<i>Cosmarium Meneghinii</i> BRÉB.				3	1

IRODALOM

- [1] BRUNTHALER, J.: Protococcales in Pascher's Süßwasserflora. 5. Chlorophyceae II. p. 52—204. 1915.
- [2] CHODAT, R.: Scenedesmus. Extrait de la Revue d'Hydrologie. II. Annae No. 3/4, 1926.
- [3] HUBER-PESTALOZZI, G.: Das Phytoplankton des Süßwassers. Thienemann's Binnengewässer, XVI. Teil, 1—259, 1938.
- [4] HUBER-PESTALOZZI, G.: Das Phytoplankton des Süßwassers. Thienemann's Binnengewässer. XVI. Teil, 4. 1—586, 1955.
- [5] HORTOBÁGYI TIBOR: Két új eljárás a mikroszervezetek quantitativ vizsgálatának megkönnyítésére. Bot. Közl. XLVI. 3—4. p. 301, 1956.
- [6] PÁLMAI MÁTYÁS: Szeged-környéki vadvizek. Földr. Közl. p. 39—46, 1956.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОВЕГЕТАЦИИ ОЗЕРА НАДЬСЕКШОШТО ДОМАСЕКА

Вегне И. Варга

Автор в своей работе обрабатывает с июля до ноября 1962 г. материал растительной микровеgetации Надьсекшощто, находящегося 14 км от Сегеда в южно-западном направлении. Число определённых видов — 85. Оценив данные качественных и количественных исследований сделаны следующие выводы:

1. Самое большее богатство видов и особей *Cyanophyton* достигли в месяце августа. В это время *Microcystis flos-aquae* создавало цветение воды. В сентябре пенёк в числе видов стал беднее, но сохраняющиеся виды имеют ещё большое число особей. Их значение в модели воды в октябре дальше уменьшалось, и в ноябре составляли только 9% количества планктона. На поверхности дна оказался такой же результат, только не так определительно.

2. Число особей и видов пенёка *Euglenophyta* в собрании в июле и августе незначительное. В планктоне их пропорция в сентябре дальше уменьшалась. В октябре число особей и видов значительно увеличилось. Особенно род *Phacus* выделялся с своим богатством видов и процентной пропорцией. Преобладающую роль они и в ноябре поддерживали. Виды *Euglenophyton* на дне находились только в небольшом количестве.

3. Пенёк *Chlonophyta* в июльском материале достиг максимума в числе видов и особей. Они составили 67% всего количества водорослей. Они второе место заняли в августе и сентябре за *Cyanophyton*. Их относительный процент в октябре дальше уменьшался. Это заметно было не так в числе видов, а в отношении видов. Значительно было стремление класса *Conjugatophyceae*. Они были в ноябре вместе *Euglenophyton* характеризующие микроорганизмы растительных совместности.

4. Члены класса *Chrysophyta* пенёка *Bacillariaceae* всё время находились в модели воды. В большой мере только на дне находились.

DIE UNTERSUCHUNG DER MIKROVEGETATION DES DOMASZÉKER TEICHES NAGYSZÉKSÓSTÓ

Von

FRAU I. VÉGH

Von Verf. wurde das zwischen Juli und November 1962 gesammelte Material an pflanzlichen Mikroorganismen des in Entfernung von 14 Km in ssw. Richtung von Szeged gelegenen Nagyszéksóstó bearbeitet. Die Zahl der bestimmten Arten ist 85. Die Auswertung der Daten der qualitativen und quantitativen Untersuchungen ermöglichte folgende Feststellungen:

1. Die *Cyanophyta* erreichten ihren grössten Artenreichtum und ihre grösste Individuenzahl im Monat August. Zu dieser Zeit bildete die *Microcystis flos-aquae* auch eine Wasserblüte. In September wurde der Stamm an Arten ärmer, aber die erhalten gebliebenen Arten kamen in grossen Individuenzahlen vor. In Oktober hat sich ihre Bedeutung in den Wasserproben vermindert und in November bildeten sie schon kaum den 9. % der Quantität des Planktons.

2. Der *Euglenophyta*-Stamm kam in den Sammlungen von Juli und August nur mit geringer Arten- und Individuenzahl vor. In September verminderte sich ihr Verhältnis noch weiter im Plankton. In Oktober wuchs ihre Arten- und Individuenzahl auffallend an. Besonders tat sich das *Phacus*-Geschlecht mit seinem Reichtum an Arten und seiner Prozentzahl hervor. Seine dominierende Rolle behielt es auch in November. Die verschiedenen *Euglenophyta* kamen in der Unterlage nur in geringer Quantität vor.

3. Der *Chlorophyta*-Stamm erreichte in dem Julimaterial das Maximum an Zahl der Arten und Individuen. Sie bildeten 67 % in der gesamten Algenmenge. In August und September wurden sie hinter die *Cyanophyta* auf die zweite Stelle zurückgedrängt. In Oktober hat sich ihr relativer Prozentsatz noch weiter vermindert. Das war nicht so sehr in der Zahl der Arten, als vielmehr in den Massenverhältnissen der Arten zu erkennen. Demgegenüber war das Vordringen der Klasse der *Conjugatophyceae* auffallend. In November waren diese nebst den *Euglenophyten* die charakteristischsten Mikroorganismen in der Pflanzengesellschaft des Teiches.

4. Die Glieder der Klasse der *Bacillariaceae* des Stammes der *Chrysophyta* konnten in jeder Jahreszeit in den Wasserproben auffunden werden. In grösserer Zahl kamen aber diese nur auf der Unterlage vor.

SZÖVETTANI VIZSGÁLATOK IONIZÁLÓ SUGÁRZÁSSAL KEZELT LEN ELSŐ SZÁRMAZÉKÁN

Írta: WELLESZ TERÉZ

Bevezetés

Előző dolgozatomban beszámoltam azokról a vizsgálatokról, amelyeket a *Szegedi Alfa olajlennel* végeztem [6]. A len kicsírázott magvait *radioaktív Co* sugárzással kezeltem, s megfigyeltem azokat a morfológiai ill. histológiai megváltozásokat, amelyek a kifejtett növényen az alkalmazott γ -sugárzás hatásaként jöttek létre. Jelen dolgozatomban a besugárzott növények magvainak elvetéséből nyert első évi származék vizsgálatával foglalkozom. Céлом az, hogy megfigyeljem milyen megváltozások jöttek létre a besugárzás hatására.

Részletesen vizsgáltam a len növény szárának anatómiai felépítettségét, különös tekintettel az iparilag igen nagy jelentőségű rostok alakulására.

A különböző sugárzásoknak a növényi szervezetre gyakorolt hatását számos szerző kutatja jelenleg az egész világon. Így O. L. STEIN [5] az x-sugarak hatását vizsgálta kukoricapalántákon. Kutatásai során azt tapasztalta, hogy a sejtek reakciója nagymértékben függ a sugárdózistól. Azok a palánták, amelyek 2000 r.-nél kisebb dózist kaptak, nem haltak el, a sejtek osztódása tovább folytatódott. A sejtek túlzott megnagyobbodása sem következett be. A 2000 r. dózis kifejezetten serkentő hatást mutat, citológiai vizsgálatok szerint közel áll a nem besugárzott kontrollhoz, a növények hajtáscsúcsa 4000 r. dózissal elpusztult. A még ennél is magasabb dózisok hatásaként sejtosztódás már nem is igen fordult elő, viszont a sejtnagyobbodás jelentős méreteket öltött. Megállapította, hogy 7000–13000 r.-nél már a sejtek szerkezete is megváltozik. Igen nagy számban lépnek fel mikronucleusok és a citoplazma vakuolizáltsága jelenik meg.

A különböző kutatók megfigyelései szerint a sugár-ártalom nem egyformán jelentkezik a különböző specieseknél, még azonos dózis alkalmazása esetén sem. Így pl. SAGAWA és MEHLQUIST regenerációt tapasztalt szegfű hajtáscsúcsánál, PRATT nem figyelt meg regenerációt szőlőnél. MANSZUROVA vizsgálatai szerint az autotetraploid növények ellenállóbbak a sugárzással szemben, mint a diploidok [2].

A sugár-hatást befolyásolják még a felnevelés körülményei is. PALAMARCSUK [3] szerint egymástól eltérő talajokon termesztett egyforma fajok különbségeket mutattak γ -sugárzás azonos dózisainak alkalmazásakor. Egyes esetekben pozitív, máskor negatív volt a hatás a talaj milyenségétől függően. PREOBRAZSENSZKAJA [4] *Co* 60-sugárzás hatását vizsgálta lenmagvakon. Meg-

figyelései alapján arra a következtetésre jutott, hogy a len magvai igen nagy mértékben rezisztensek. Még 1 500 000 r. alkalmazása esetén is 70–80%-os a csírázási erély. Azonban a vegetációs periódus végéig csak azok a növényegyek maradtak meg, amelyek maximum 200 000 r.-t kaptak.

Anyag és módszer

Vizsgálataimhoz *Szegedi Alfa olajlent* használtam fel, amelynek magvait két évvel ezelőtt a *Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet*től kaptam. A kísérleti növények a Co 60 sugárzással kezelt egyedek első évi származéka volt. A vizsgálandó anyagot alkoholos glicerinnoldatban tartósítottam, s a histológiai megfigyeléseket kézi technikával készített metszeteken végeztem. Festéshez a metachromatikus toluidinkéket, ezenkívül sósavas floroglucint hasz-

A kontroll szár anatómiája

A szár alsó részén, amely a gyökérnyaktól 5 cm magasságig terjed, az epidermis hosszú, megnyúlt sejtekből áll. Keresztmetszeten vizsgálva előtűnik az 5 μ vastag kutikula. Az epidermis-sejtek radiális mérete 20–24 μ , tangenciális mérete 45–72 μ között ingadozik. A szárról készült epidermis-nyúzáton feltűnik a sejtek viszonylagos hosszúsága (1. ábra). Egy-egy epidermis-sejt 130–139 μ hosszú, némelyik eléri a 157 μ -t is. Többnyire ferde harántfalakkal kapcsolódnak egymáshoz. Köztük a sztómák egyenlőtlenül szétoszolva helyezkednek el [1]. Egy-egy látótérben 2–3 sztóma is látható, de előfordul, hogy több látómező sztóma nélkül marad.

A kéreg sejtjei az epidermiséhez hasonlóan hosszúak és tangenciális irányban megnyúltak (2. ábra). Méretük általában $16 \times 56 \mu$ -tól $18 \times 40 \mu$ -ig ingadozott. Tehát a tangenciális méret több mint kétszerese a radiális méretnek. A sejtfalak enyhén hullámos lefutásúak. A kéregrésszel csak 2–3 sejtrétegből áll azokon a helyeken, ahol alatta rostnyalábok találhatók. Két rostnyaláb közötti szakaszon a kéregrésszel további rétegekkel folytatódik egészen a hancsrészig.

Itt a szár alsó részén a rostsejtek csak helyenként állnak zárt kötegekben (3–11 rostsejt kötegenként) legtöbb helyen egyesével-kettesével találhatók. A kötegekben levő rostsejtek is meglehetősen lazák, többnyire egy-két sorban egymás fölött találhatók. Az egyes kötegek alakja hosszú lapos, s kisebb-nagyobb távolságra vannak egymástól. Két szomszédos rostnyaláb szélső rostsejtjei között levő távolság elérheti a 146 μ -t is. Az egyes rostsejtek alakja keresztmetszetben gömbölyded, faluk igen vastag, legtöbb esetben eléri a 11–14 μ -t is. A rostsejt lúmene ezzel szemben csak 2–3 μ . A hancsnyalábok 18–29 μ átmérőjű parenchima sejtek között találhatók. Jellemző a szárnak erre a részére az, hogy a farész az egész szár keresztmetszet legnagyobb részét kitölti. Aránytalanul vastag a többi rétegek összességéhez viszonyítva. Az epidermisztől a farészig 202 μ , maga a farész 810 μ .

A szár középső szakaszán az epidermis szintén hosszú, megnyúlt, lapos sejtekből áll. Méreteik: (Keresztmetszeten) tangenciálisan 27–41 μ , radiálisan 9–16 μ . A kutikula vastagsága 7 μ .

A primer kéreg sejtei legömbölyítettek. A sejtfa-
lak vékonyak, lefutásuk helyenként enyhén hullámos. 3—4 sort alkotnak, átmérőjük minimum 18 μ , maximum 29 μ . Az endodermis közvetlenül veszi körül a rostnyalábokat s kontúrjában követi azok alakját, kidomborodásait, illetve horpadásait. Sejt-

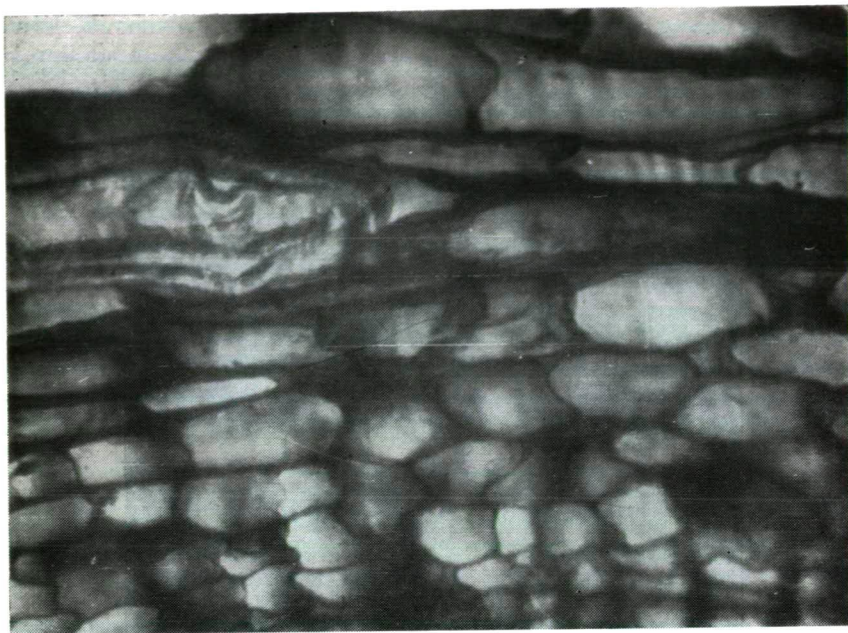


1. ábra
Epidermis nyúzat (kontroll)

jeinek alakja ovális, a nyalábokhoz viszonyított tangenciális irányban megnyúlt. Mérete: 16×33 μ .

A rostsejtek rostnyalábokba tömörültek (3. ábra). A nyalábok igen változatos alakot mutatnak. Lehetnek hosszan megnyúltak és rövid kerekdedek. Egy nyaláb mérete radiális irányban 59—100 μ , tangenciálisan 158—198 μ . Egy teljes szárkeresztmetszeten a rostnyalábok száma 31—37. Az egyes nyalábokat parenchima sejtek választják el egymástól, két-két nyaláb között egy-két sor parenchima fut radiálisan.

A nyalábokon belül a rostsejtek száma változó, 17—32 között ingadozhat. A rostsejtek alakja keresztmetszetben többnyire ötszögletes, de vannak köztük hosszúkás, megnyúlt formájúak is. Falvastagsága általában 9 μ , de előfordul



2. ábra
Részlet a kontroll szár keresztmetszetéről (alsószakasz)



3. ábra
Rostnyaláb (kontroll szár közép zóna)

7–11 μ falvastagságú rostsejt is. A rostsejt falának finomabb szerkezetét vizsgálva kitűnik, hogy keresztmetszetben a réteges lerakodásnak megfelelően gyűrűs szerkezete van. Általában a legtöbb rostsejtnél legalább három ilyen gyűrűt lehet megfigyelni. A legkülső gyűrűben helyenként harántirányú csíkoltság is előtűnik.

A háncsnyalábok sejtjei aprók, a 7–11 μ átmérőjű rostacsövek között 3–5 μ átmérőjű kísérősejtek vannak. A háncsnyalábok közti teret 17–32 μ átmérőjű parenchima sejtek töltik ki.

A farész itt vékonyabb, mint a szár alsó részén. Radiális vastagsága meghaladja a 400 μ -t megközelítőleg kétszerese a többi szövetek összességének.

A szár felső részéhez a csúcsi rész közelében levő elágazásokat soroltam. Az innen vett keresztmetszeteken az epidermis 18 μ vastagságú, kutikulája 6–7 μ vastag. Az epidermis alatt jól láthatók a hipodermis sejtjei. Ezek alakja hasonló az epidermis sejtekéhez, de azoknál kisebb méretűek (az epidermis-sejteknek kb. $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{5}$ része). A hipodermis egyetlen sejtstort alkot.

A kéreg sejtjeit parenchima sejtek alkotják. Ezek keresztmetszetben hullámos falúak, s három-négy sorban futnak a hipodermis alatt. Nagyságuk különböző, átmérőjük 15–23 μ között ingadozik. Az endodermis egy sejtstorból áll, a sejtek alakja kissé hosszúkas, megnyúlt, a rostnyalábok alakját követik. Az endodermis sejtek radiális irányban 9–14 μ , tangenciálisan 25–27 μ átmérőjűek.

A rostnyalábok alakja keresztmetszetben többnyire hosszúkas, bennük a rostsejtek egy-két sorban állnak szabálytalanul, közéjük helyenként parenchima sejtek nyomulnak. Egy teljes keresztmetszeti képet tekintve a rostnyalábok száma 15–19 között váltakozik a szár vastagságától függően. A két-két nyaláb közötti területet parenchima sejtek töltik ki. Ezek nagyon elkéskenyedhetnek, mivel a nyalábok helyenként nagyon közel állnak egymáshoz, a távolság köztük néha csak 4–7 mikron. Az egyes rostsejtek fala itt vékonyabb, mint a szár alsó, vagy középső részeiből vett mintákon. A legnagyobb sejtalfvastagság, 7 μ . Leggyakrabban a sejtek vastagsága 4–6 mikron. Egy-egy nyalábban a rostsejtek száma változó. Leggyakoribb az olyan nyaláb, amelyben a rostsejtek száma 20–25 között ingadozik, de előfordulnak nyalábok, ahol a rostsejtek száma eléri a 30–35-öt is.

A rostnyalábokon belül következnek a háncsnyalábok. Ezek körkörösén helyezkednek el a parenchima sejtek között. Rétegvastagságuk: 34 μ , és 56 μ között változik.

A farész a szár felső részén vékonyabb, mint az alsó vagy középső szakaszon. Radiális mérete közel megegyező a farészen kívüli összes szövetek radiális méretével.

A besugárzott növények első évi származékának anatómiája

A szár alsó része epidermisén vékony kutikula réteg található. Az epidermis sejtek megnyúltak, méretük kisebb (4. ábra). Az elsődleges kéreg sejtjei szabályos parenchima sejtek, amelyek tangenciális irányban kissé megnyúltak, s az epidermis alatt 4–5 sorban helyezkednek el. Radiális méretük 16–20 μ , tangenciális méretük 27–32 μ között ingadozik.

A rostsejtek elhelyezkedése változatos. Van olyan növényegyed, amelynél a rostsejtek nyalábokba tömörültek. Ezek a rostnyalábok keresztmetszetben kerekdedek, illetve radiális irányban kissé megnyúltak. Bennük a rostok 3–5 sort alkotnak. Ezzel szemben vannak olyan rostsejtek is, amelyek nem képeznek kötegeket, hanem lazán, rendszertelenül helyezkednek el egymás mellett,



4. ábra

Epidermis nyúzat a kezelt növényről

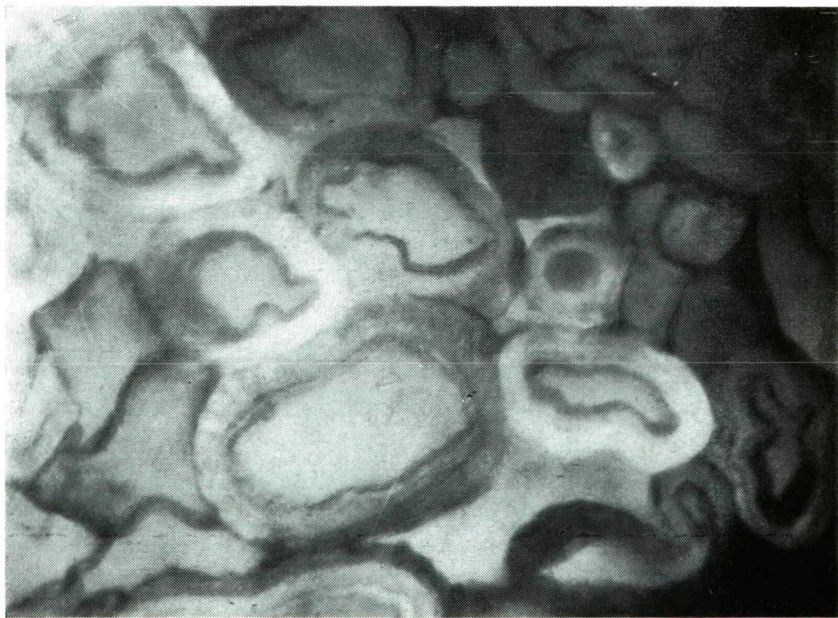
mintegy rostokból álló réteget képezve a kéregrészt alatt. Az egyes rostsejtek alakja nagyon sokféle; a legkülönbözőbb kidomborodások, bemélyedések vannak ki a kerekded ovális vagy egyéb alakzatokból. Nemcsak a rostsejtek alakja tér el a szabályos alaktól, hanem méreteik is különlegesek. Némelyik az átlagos sejtkeresztmetszetet 10–12-szeresen is meghaladja. A rostok falvastagsága $7\ \mu$.

Vannak olyan növényegyedek is, amelyeknél a rostsejtek nem egyesülnek kötegekbe, hanem az egyes rostsejtek szabadon állnak, csak helyenként érintkezve egymással. A farész lényegesen vastagabb a többi szövetek radiális méretének összegénél ($450\ \mu$, illetve $180\ \mu$).

A szár középső szakaszán az epidermis-sejtek keresztmetszetben $18 \times 34 \mu$ méretűek, hosszúságuk 50–110 mikron között változik. A kéregsejtek kissé oválisak és három rétegben helyezkednek el. Radiális méretük 5–8 mikron, tangenciális 11–13 mikron. Az endodermis nem nyújtja az egységes gyűrű képét, mert csak helyenként különíthető el a többi szövetektől. Sejtjeinek mérete radiálisan 13–16 μ , tangenciálisan 30–38 μ között ingadozik.

A rostsejtek — akár csak a szár alsó részén — nem tömörülnek rostkötegekbe. Szétszórtnak, szabadon állnak, köztük parenchima sejtek láthatók. Alakjuk rendkívül változatos, gyakran szabálytalan. Köztük nagy számban fordulnak elő óriás méretű sejtek. Falvastagságuk 9–10 mikron. A rostsejtek falán megfigyelhető a gyűrűs-réteges szerkezet. A sejtfal többnyire itt is három rétegű (5. ábra). Ezek közül a legbelső réteg sok esetben nem fekszik feszesen a külsőbb rétegekhez, hanem azoktól elválva hullámos, redőzött, belső felületet képez (6. ábra).

Akadnak olyan növény-egyedek is, amelyeknél a szabadon álló rostsejtek mellett néhány rendes rostnyaláb is előfordul, amelyben a sejtek szorosan záródnak egymáshoz és jól elkülönülnek a környező szövetektől, illetve a szomszédos nyaláboktól. Egy teljes szárkeresztmetszeten legfeljebb kilenc szabályos rostnyaláb látható. Mellette olyan rostkötegek következnek, amelyek részben már egyesültek egymással. A nyalábon belüli rostsejtek gyakran lazábban, távolabb állnak egymástól, mint két nyaláb szélső rostja. Ez esetben ui. az egyes rostsejtek között vagy parenchimatikus jellegű sejtek találhatók, vagy pedig üregek helyezkednek el. Így nagyon nehéz megállapítani hol ér véget



5. ábra
Részlet a „rostos rész”-ből



6. ábra
A rostok falának legbelső rétege elválik a külsőktől („rostos rész”)



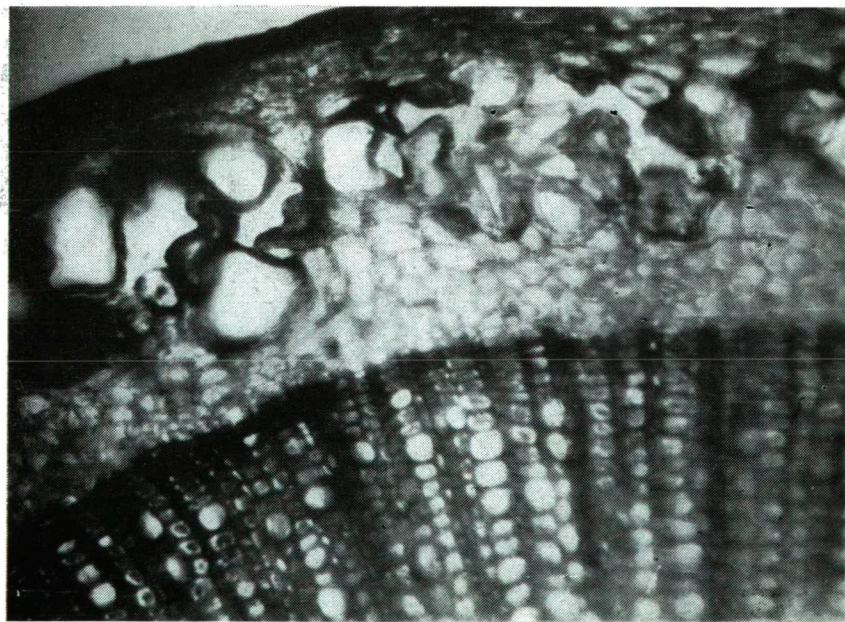
7. ábra
Átmenet a szabályos rostnyalábok és a „rostos rész” között

az egyik nyaláb és hol kezdődik egy másik. Tovább távolodva a szabályos nyaláboktól a rostsejtek egyre változatosabb alakot vesznek fel. Nyalábokat már nem lehet elkülöníteni, csak egy-két helyen fordul elő, hogy a parenchima sejtek benyomulnak a rostsejtek közé és megszakítják az egyébként egy-séges rostos rész folytonosságát (8. ábra).

A szár keresztmetszeti képen az egységes farész körül a parenchimába beágyazódottan helyezkednek el a kis hánckötegek (9. ábra). A farész vastagsága kb. kétszerese az összes többi szövetek együttes vastagságának. Pl. az egyik mérés szerint a farész 504 μ -t a többi szövet összvastagsága pedig csak 250 μ -t tett ki (10. ábra).

A szár felső részén az epidermis felépítettsége hasonló a szár közép szakaszának epidermiséhez. A kutikula 4,5–5 mikron vastag. A kéreg parenchima sejtjei, tangenciálisan kissé megnyúltak. A sejtek legkisebb átmérője 16–20 mikron, legnagyobb átmérője 27–43 mikron között ingadozik. Az egyes rostsejtek itt is nagyrészt szabadon állnak, csak helyenként lehet kötegekbe való csoportosulást megkülönböztetni. A rostsejtek keresztmetszetben nagyon különböző képet mutatnak, eltérnek a szabályos, megközelítőleg ötszögletes alaktól. E megállapítás mind a szabadon álló, mind pedig a kötegekbe tömörülő rostsejtekre egyaránt vonatkozik.

A szár keresztmetszeti képét vizsgálva úgy tűnik, hogy a rostsejtek, illetve rostkötegek alatt közvetlenül a farész következik. A hánccs és a parenchima erősen redukálódott, csak helyenként található, a farész vastagsága radiálisan 68 μ , s ez a méret lényegesen elmarad a többi szövetféleség összvastagságától, mely utóbbi radiálisan 180 μ -t tesz ki.

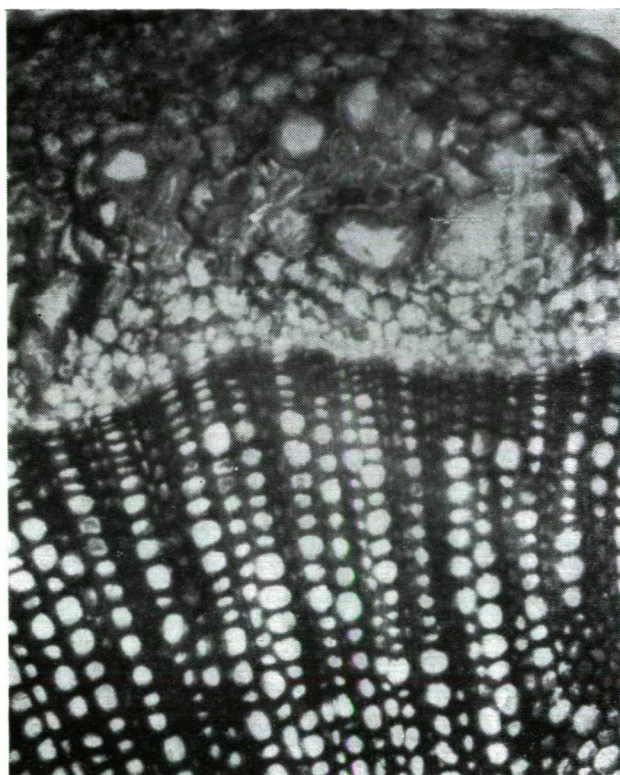


8. ábra
Rostnyalábok helyett „rostos rész” (szár alsó zóna)



9. ábra

Háncsnyalábok a parenchima sejtek között (kezelt növény. Szár közép-szakasz)



10. ábra

Részlet a kezelt növény szárkeresztmetszetéről (középszakasz)

Az eredmények megvitatása

1. A sugárzásnak kitett növények első évi utódainál mélyreható változások jelentek meg a szár szöveti felépítésében. Ezek a megváltozások — tekintve, hogy az összes körülmények (időjárás, talajviszonyok, alkalmazott agrotechnika) azonosak voltak a kontrollal — kizárólag a sugárzás hatásának tudhatók be.

2. A megfigyelt különbségek közül az első az epidermisnél tűnik fel. Epidermis nyúzatot készítve a kezelt, valamint a kontroll növény száráról, kitűnik, hogy a sejtek hosszúsága nem egyforma. A kezelt növények esetében a haránt válaszfalak sokkal közelebb vannak egymáshoz, így a sejtek lényegesen rövidebbek, mint a kontrollnál.

3. A kontrollnövények szára alsó részén a kéregsejtek tangenciálisan nagymértékben megnyúltak. A sugár-kezelt növényeknél ez a megnyúlás alig jelenik meg, a kéreg parenchimatikus sejtekből áll, hasonlóan a szár középső szakaszához. Érdekes jelenség, hogy a kezelt növény szárának alsó és középső része között nincs olyan jelentős különbség, mint a kontroll szár megfelelő részei között. Ezt mutatja a kéregsejtek alakulása, és több más tényező is, mint pl. a farésznek és a többi szövetféleségek összvastagságának aránya. A kontroll növénynél a vastag farészt csak mint vékony héj veszi körül a kéreg és a háncsrész. Ezzel szemben a besugárzott növényeknél a külső kéreg és a háncsrész együttes vastagsága jelentősebb a farészhez viszonyítva, tehát arányaiban ahhoz a szöveti képhez hasonlít, amelyet a szár középső zónájában állapítottam meg.

A szár felső részén is eltérően alakult a farész és a háncs+kéreg közötti viszony. A kontrollnál a farész radiális mérete közel megegyező a háncs+kéregréssz együttes radiális méretével. A kezelt növények esetében a szár felső részéről készített keresztmetszetek olyan képet mutatnak, amelyen a farészen kívüli összes szövetek együttes radiális mérete a farész azonos irányú méretének kétszeresét is meghaladja.

A rostnyalábok alakjában szintén lényeges változások mentek végbe a sugárzás hatása révén. Ez igen szembeszökő már a szár alsó részéből készített metszeten is, ahol a kontroll hosszú, lapos rostnyalábjai megszűntek és helyettük részben kerek nyaláb-formák jöttek létre, részben pedig a kötegek teljesen fellazultak, a rostok egymástól elkülönültek és szétszóródtak. Ez az állapot még fokozottabb mértékben jut kifejezésre a szár középső szakaszán. A kontrollnál ugyanis a középrészen a legszabályosabbak a nyalábok, különálló rostok nem is fordulnak elő. A kezelt növények több egyedénél viszont teljesen felbomlott a nyalábokba való rendeződés jellege. Az egyes rostsejtek a legkülönbözőbb alakzatokat veszik fel, helyenként hatalmas mértékben megvastagodva.

A sugár-kezelt növények származékában fellépett szöveti változások igen lényegesen érintették a növényi szervezetet felépítő legfontosabb szövetféleségeket. Hogy ezek mennyire lesznek maradandók a későbbi származékokban, további vizsgálatok feladata eldönteni.

Köszönetet mondok dr. Kiss István tanszékvezető főiskolai tanárnak munkámban nyújtott segítségért.

IRODALOM

- [1] HERCOG, O.: Der Flachs. Berlin 1930.
- [2] MANSZUROVA, V. V. SZAHAROV, V. V. és HROSZTOVA V. V.: Csuvasztvitelnyoszti diploidnih i autotetraploidnih rasztenij k gammaizlucseniju. Botaniceszkij Zsurnal 43, 989 p. 1958.
- [3] PALAMARCSUK, A. Sz.: Vlijanie gammalucsej radija na formirovanie korneploda kresztocvetnih pri raznih uszlovijah virascivaniya. Zsurnal Obscsej Biologii 20. 322 p. (1959.)
- [4] PREOBRAZSENSZKAJA, E. I.: O szravnitelnoj radiorezisztentnoszti razlicsnih vidov kulturnih rasztenij. Botaniceszkij Zsurnal 44. 68 p. 1959.
- [5] STEIN, OTTO L. and STEFFENSEN DALE M.: The activity of x-rayed apical meristems a genetic and morphoganic analysis of Zea mays. Zeitschrift für Vererbungslehre 90. 483. p. 1959.
- [6] WELLESZ T.: Előzetes közlemény a Szegedi Alfa olajlen szövettani vizsgálatához. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve 83 p. 1962.

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРОВО ПРОИЗВОДНОГО ЛЕНА, ОРУДОВАННОГО С ИОНИЗАЦИОННОЙ РАДИАЦИЕЙ.

Т. Веллес

Автор в данной работе исследует производное лёна, орудованного с радиацией γ . Его наблюдения относятся к анатомии стебеля. Изменения, происходящие в тканевом строении стебеля, следующие:

1. Максимальные меры эпидермистых клеток исследованных растений меньше, чем у контрольных.

2. На низкой части контрольного стебеля клетки коры тангенциально растягивались — это растягивание у исследованных растений ели заметно, здесь кора состоит из параксиматозных клеток, подобно к средней части стебеля.

3. Между низкой и средней части стебеля орудованного растения нет такого большего различия, чем между соответствующими частями стебеля контроля.

4. И пропорция меры отдельных тканей показывает различие если сравниваем соответствующие зоны. И так радиальная мера древесистой части орудованного растения меньше, по сравнению с соответствующими мерами других частей ткани.

5. Форма пучки волокон орудованного растения изменялась, на многих местах клетки волокон не уплотняются в пучок, а совсем свободно стоят и образуют сплошную волокнистую часть. Большое различие показывает и форма клеток волокон.

HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN ERSTEN ABKÖMMLINGEN DES MIT IONISIERENDER STRAHLUNG BEHANDELTEN FLACHSES

Von

T. WELLESZ

Verf. untersucht in der vorliegenden Arbeit die mit γ -Strahlung behandelten Abkömmlinge des Flachses. Ihre Beobachtungen beziehen sich auf die Anatomie des Stengels. Die im histologischen Aufbau des Stengels zustande gekommenen Abänderungen sind die folgenden:

1. Das Maximalmass der Epidermiszellen ist bei den Versuchspflanzen geringer als bei der Kontrolle.

2. Auf der unteren Hälfte des Stengels der Kontrolle sind die Zellen der Rinde in tangentialer Richtung gedehnt, — bei den Versuchspflanzen macht sich diese Dehnung kaum bemerkbar, hier besteht die Rinde aus parenchymatischen Zellen, ähnlich denen im Mittelabschnitt des Stengels.

3. Unter den unteren und mittleren Teilen der behandelten Pflanze gibt es keinen so grossen Unterschied, wie unter den entsprechenden Teilen der Kontrolle.

4. Auch die Massverhältnisse der einzelnen Gewebearten weisen Unterschiede auf, wenn wir die entsprechenden Zonen miteinander vergleichen. So ist das radiale Mass des Holzteiles bei den behandelten Pflanzen geringer im Vergleich zu den entsprechenden Massverhältnissen der übrigen Gewebeteile.

5. Bei den behandelten Pflanzen hat sich auch die Gestalt der Faserbündel verändert, an vielen Stellen verdichten sich die Faserzellen nicht in Bündel, sondern sie stehen ganz frei und bilden einen zusammenhängenden faserigen Teil. Auch die Form der Faserzellen weist grosse Unterschiede auf.

A CILIATAPLANKTON ALAKULÁSA A TISZA SZEGEDI SZAKASZÁN

Írta: JÓSA ZOLTÁN

Bevezetés

A Tisza mikroplanktonjában élő *Ciliata* fajok zöme baktériumevő [6]. A *Ciliata* fajok és egyedek száma éppen ezért mintegy jelző tényezője a víz szapróbia fokának, bakteriológiai és higiéniai viszonyainak. Nem lényegtelen tehát a Tisza szegedi szakasza szennyezettségének, fertőzöttségének és a víz tisztulási folyamatának megismerése érdekében a *Ciliataplankton* vizsgálata.

A Tisza szegedi szakaszának *Ciliatafaunáját* az 1930-as években tanítómesterem, GELEI József professzor és az ő irányítása alatt munkatársai s tanítványai (HORVÁTH János, PÁRDUCZ BÉLA, STILLER Jolán) vizsgálták. A vizsgálatok fő célja az egyes fajok életének tanulmányozása, különösen pedig a szervezetek mikrotechnikai eljárások útján történő alapos megismerése és leírása volt. A cél érdekében a gyűjtéseket főleg az ártéri árkokból, gödrökből, pocsolgyákból és a holtágakból végezték. A Tiszából a tutajok, ladikok, mólók, fürdőházak algabevonatait s a vízben levő korhadékokat gyűjtötték [15]. Planktongyűjtéseket a Tiszából csak időszakosan végeztek. Az igen jelentős protozoológiai vizsgálatok lényegében az első lépések voltak a Tisza *Protozoa*-faunájának kutatása terén. Rendszeres faunisztikai és ökológiai vizsgálatok azonban csak a *Hypotricha* és a *Peritricha* faunára vonatkoztak [4, 15]. GELEI az „*Allati véglények (Protozoa) törzse*” című monografikus jellegű munkájában az egyes *Ciliata* fajok jellemzése során utal a fajok tiszai előfordulásaira [1]. STILLER pedig az 1941-ben megjelent dolgozatában ismerteti GELEI intézetének az 1930-as években végzett tiszakutató munkásságát [15].

A *Ciliataplankton* alakulásának vizsgálata szempontjából igen jelentősek azok a bakteriológiai vizsgálatok is, amelyeket ugyancsak az 1930-as évek elején HERNÁDI és ROSZTÓCZY végeztek a Tisza és a Maros szegedi szakaszának fertőzöttségével kapcsolatosan [3]. Sajnos azóta nem történt ilyen jellegű vizsgálat. GELEI intézetének Kolozsvárra költözködése következtében a Tisza *Ciliatafaunájának* vizsgálata is abbamaradt.

1945-ben KESÉLYÁK tesz javaslatot és ösztönöz a Tisza természettudományi monográfiájának feldolgozására és elkészítésére [8]. Az 1951, 1952 és 1953-as években a Tisza szegedi szakaszán MEGYERI vizsgálja rendszeresen a mesozooplankton alakulását [11]. Az 1950-es évek közepén pedig megalakul a *Tiszakutató Bizottság*. Azóta a *Tiszakutató Bizottság* munkatársai KOLOSVÁRY Gábor professzor vezetésével tervszerűen és rendszeresen vizsgálják a Tisza fito- és zooplanktonját. E kutatások egyik részfeladatát képezi a *Ciliataplankton* alakulásának vizsgálata.

A *Ciliataplankton* vizsgálatának célja elsősorban a Tisza planktonjában előforduló *Ciliata* fajok meghatározása és megismerése. A *Ciliataplankton* alakulásának vizsgálata pedig módszertanilag kettős feladatot jelent:

1. Meg kell állapítani, hogy milyen ökológiai és cönológiai tényezők hatnak a *Ciliataplankton* alakulására, valamint mennyire befolyásolják az egyes ökológiai és cönológiai tényezők a *Ciliataplankton* alakulását.

2. Továbbá meg kell vizsgálni, hogy a *Ciliataplankton* alakulását mennyiben befolyásolják az évszakok és az időjárási változások.

A meteorológiai tényezők hatását a planktonszervezetekre már többen vizsgálták [5, 9]. Ilyen irányú megfigyeléseim még folyamatban vannak. Dolgozatomban ezért csak az első feladattal foglalkozom.

A *Ciliataplankton* alakulását befolyásoló ökológiai és cönológiai tényezők érdekében igyekeztem kiküszöbölni az időjárási hatásokat. E célból megközelítőleg azonos meteorológiai viszonyok között végeztem a gyűjtéseket és vizsgálatokat. A feladat megoldására a legalkalmasabb időpont az augusztus és szeptember hónap volt. Különösen kedvező körülményeket jelentett e téren az 1961. esztendő, amikor is az igen alacsony vízállás következtében nagyon kedvező ökológiai viszonyok alakultak ki a *Ciliataplankton* szervezeteinek elszaporodásához. A vizsgálatokat tehát 1961. VIII. 24-től 1961. IX. 10-ig végeztem. A planktonmintákat a Tisza mindkét oldalán főleg a partok közelében a torkolattól a határsávig vettem. A mintavételek helyeit az 5. ábra tünteti fel. Továbbá kontrollvizsgálatok érdekében a torkolat felett Mártélynál és Algyőnél, valamint a Marosból is vettem mintákat. E mintavételek helyeit az 1. ábrán jelzem. A vizsgálatok egyes eredményeit ezenkívül összehasonlítom az 1960. VIII. és IX. hónapjainak adataival, amikor ugyanis a folyó vízállása jóval magasabb volt.

A szegedi szakaszon több mint 200 planktonminta alapján végeztem a vizsgálatokat. 1—1 mintavétel 50 l víz átszűrése alapján történt. A mintákat egyrészt a helyszínen, másrészt 1—2 órán belül a laboratóriumban vizsgáltam végig. A vizsgálatokat utóbbi esetben a minták lecentrifugálása után végeztem. A határozások alapja KAHL határozókönyve [7]. Az egyes fajok meghatározása érdekében tenyészteteket is készítettem. A mikrotechnikai eljárások közül a PÁRDU CZ-féle vashaematoxylinos gyorsfestő eljárást [13], valamint a nedves ezüstözési, a FEULGEN-féle magfestési, GELEI-féle toluidinkékes és a BRESSLAU-féle opálkékes eljárásokat alkalmaztam.

A planktonminták ökológiai viszonyai és cönológiai jellemzése

Mártélynál a 205-ös fkm magasságában a folyó mindkét partján és a Tisza közepén 1961. VIII. 26-án vettem planktonmintákat (1. ábra). A gyűjtés alkalmával napsütéses, szélcsendes idő volt. A folyó vízállása igen alacsony. Át lehetett gázolni a folyón. A levegő hőmérséklete 26 °C. A víz hőfoka 23 °C. A pH érték a bal parton 6,8, a jobb parton pedig 7. A *Ciliataplankton* fajsza-m-viszonyait a 2. ábra 1. grafikonja szemlélteti.

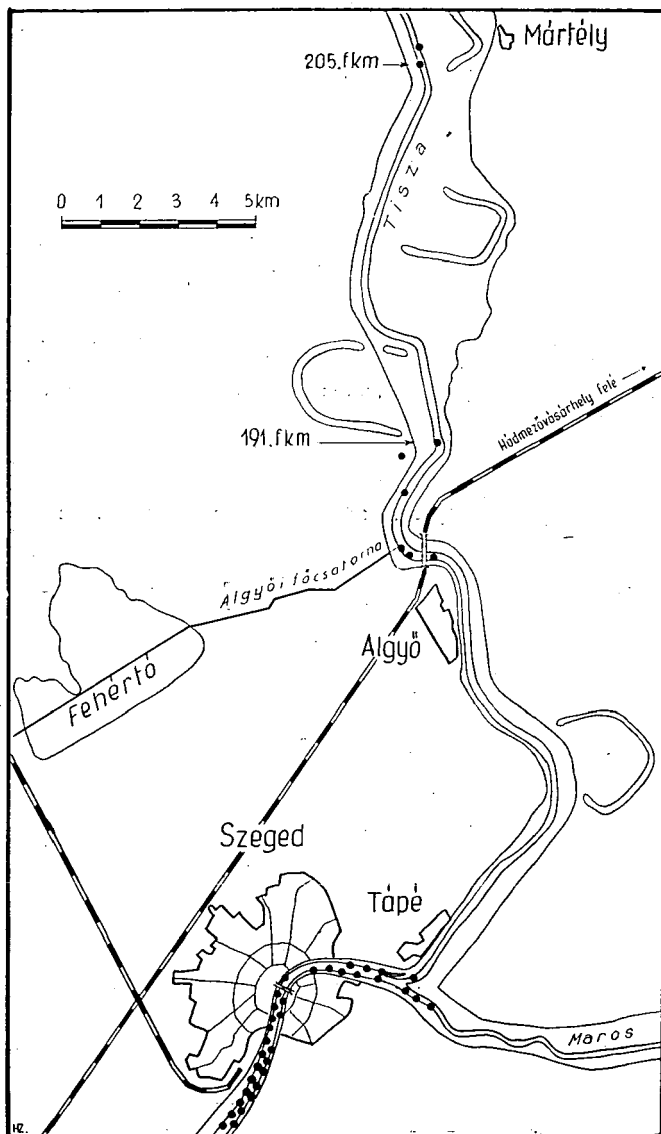
A bal parton vett mintákban a sok fonalas alga mellett a *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Diatoma*, valamint az *Achromatoflagellata*, *Amöba* *limax* és *Diffugia* fajok a jellemzőek. Ezenkívül több egyeddel találtam kerekcsigákat és alsóbbrendű rákokat. Különösen a *Nauplius* lárvák és a *Cyclops vernalis* domináltak a planktonmintákban. A 9 *Ciliata* faj közül a *Coleps birtus* élt nagy számmal a detrituszban. Több egyeddel fellépő *Ciliata* fajok: a *Chilodonella capucina*, *Cyclidium glaucoma*, *obliquum* és az *Aspilisca costata*.

A folyó közepén vett planktonmintában az alga-fonalak, *Pediastrum*, *Closterium* fajok, valamint kevés *Rotatoria* társaságában 6 *Ciliata* fajt találtam. Nevezetesen: a *Coleps birtus*, *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma*, *obliquum* és a *Lembus reesi* fajokat. A *Hymenostomata* fajok több egyeddel jelentek meg.

A jobb part a meredek bal parttal szemben lapos. Az alacsonyabb melegebb vízben sok a szerves törmelék. A víz detrituszgazdag. A planktonminták cönológiai viszonyai hasonlítanak a bal partéhoz, csak a mikrovegetáció szegényebb. A mintákban a sok *Rotatoria* mellett feltűnően sok *Nauplius* lárvá volt. Szembetűnő a *Ciliata*fauna fajgazdagsága és az *Achromatoflagellata* fajok hiánya. A 18 *Ciliata* faj közül több egyeddel léptek fel a *Lionotus cygnus*, *Coleps birtus*, *Coleps birtus* var. *lacustris*, *Chilodonella capucina*, *Paramecium caudatum* makro- és mikroformája (80—90 µ), *Glaucoma scintillans*, *Cyclidium glaucoma*, ob-

longum, *obliquum*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Stentor roeseli*, *Oxytricha bifaria*, *Opisthotricha parallela*, *Steinia caudens*, *Euplotes patella* és az *Aspidisca costata* fajok.

Kontrollként megvizsgáltam a jobb parti vízben levő korhadékokat és a bal parton a hajó kikötő mólójáról vett *Cladophora* gyepet s nyálkás bevonatot is. A leggazdagabb faj- és egyedszám-viszonyokat a nyálkás bevonatokban találtam. A fentebb felsorolt fajok mellett itt a *Paramecium caudatum* tömegprodukciója, valamint a *Chilodonella cucullulus*, *Paramecium aurelia*, *Colpidium campylum*, *colpoda* és a *Cristigera phoenix* fajok nagyszámú fel-



1. ábra

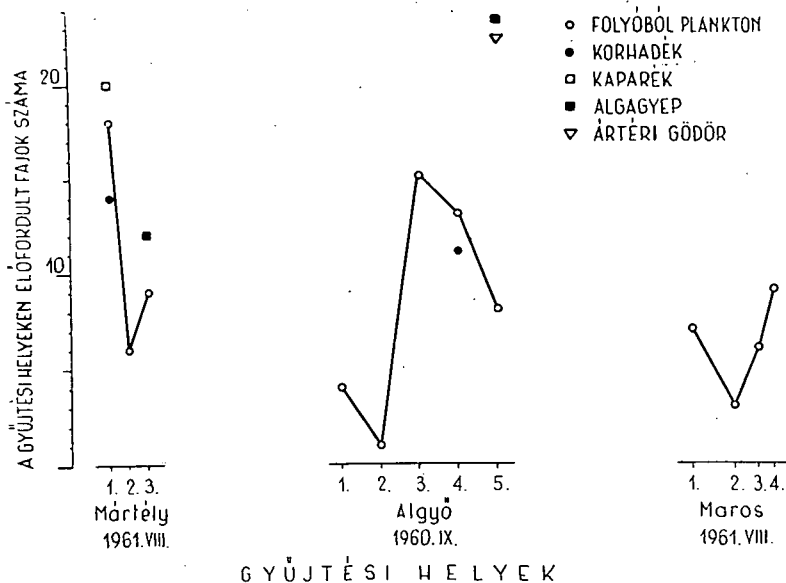
A Tisza és a Maros szegedi, valamint a Tisza-torkolat feletti szakasza és a gyűjtőhelyek

lépése volt a jellemző. A korhadékokban a fajok száma kevesebb, de néhány faj egyedszáma igen magas. A *Paramecium caudatum* tömegalkotó. Az előbbi biotópról eltérő fajok: a *Plagiocampa longis*, *Colpoda fastigata*, *Stylonychia pustulata* és az *Euplotes harpa*. A *Ciliata* fajok mellett sok házas és csupasz *Amöbba*, valamint *Heliozoa* (*Actinophrys sol*) és kevés *Euglena* található. Az algabevonatokban az *Uronema marinum*, *Strobilidium gyrans*, *Holosticha punctata* és az algaező *Opisthotricha euglenivora* fajok mutatnak változást a többi biotóp cönóziséval szemben.

Az adatokat elemezve megállapíthatjuk, hogy a folyó partjai közelében a *Ciliataplankton* fajgazdagsága nem mutat lényeges eltérést a korhadékok és bevontok *Ciliatafaunájához* viszonyítva. Jellemző az igen alacsony vízállásra, hogy még a folyó közepén is elég gazdag *Ciliataplankton* alakul ki.

Algyő felett a 191. fmk-től a faluig vizsgáltam a Tisza mikrozooplanktonját. A vizsgálatokat 1960. IX. 20-án és 1961. IX. 2-án végeztem. A gyűjtési helyeket az 1. ábrán jelzem. A *Ciliataplankton* alakulását a 2. ábra 2. grafikonja mutatja. A levegő hőmérséklete 27 °C. A víz hőfoka 18 °C. A vízállás 1960-ban +10, 1961-ben jóval alacsonyabb. A pH 7,2. A 191-es fkm-nél a *Ciliataplankton* kevés egyeddel 4 faj alkotta. (A mintavételek a jobb parton történtek.) A planktonmintában talált fajok: a *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma* és az *Aspidisca costata*. Lejjebb a szivattyútelepnél a víz erősen olajos. Az itt vett mintákban csak *Cyclidium glaucoma* néhány egyedét találtam. A szivattyútelep alatt kb. 150 m-re torkollik a Tiszába az „Algyői főcsatorna”. A Fehértó vizét levezető csatornából a gyűjtés idején a Tiszába ömlött a víz. A csatorna torkolatánál ladikról vettem mintákat. A víz hőfoka 19 °C. A pH 8. A planktonmintákban a gazdag mesozooplankton mellett 15 fajból álló *Ciliataállományt* találtam. Az *Entomostraca* és *Rotatoria* fajokon kívül *Bodo*, *Euglena* és *Phacus* fajok több egyede alkotta a cönózist. A *Ciliata* fajok közül tömegalkotó fajként jelent meg a *Paramecium caudatum* makroformája, a *Glaucoma scintillans*, *Cyclidium glaucoma* és *obliquum* faj. Ezenkívül több egyeddel lépett fel a *Hemioophrys fusidens*, *Lionotus fasciola*, *Chilodonella capucina*, *Colpidium campylum*, *Uronema marinum*, *Cyclidium citrullus*, *Halteria grandinella*, *Strobilidium gyrans*, *Mylestoma pusillum*, *Stylonychia mytilus* és az *Aspidisca costata* faj.

A csatorna torkolatától lefelé néhány 100 m-re a *Ciliataplankton* fajlétszáma csak néhány fajjal csökkent, viszont az egyedek száma fokozatosan gyérült. Az algyői híd lábánál,



2. ábra

A *Ciliataplankton* fajszámának alakulása Mártélynál, Algyőnél és a Marosban

tehát a csatornától kb. 1 km távolságra, még mindig 8 *Ciliata* fajt találtam a planktonmintákban. Nevezetesen: a *Hymenostomata*, *Chilodonella*, *Stylonychia* és *Aspidisca* fajokat.

A fehértói csatornából befolyó víz hatására tehát lényegesen megváltozik a Tisza *Ciliataplanktonja*. Kiűnő példa ez a jelenség arra, hogy mennyire befolyásolják a folyó *Ciliataplanktonjának* alakulását a Tiszába vezető csatornák.

Érdekes, hogy a fehértói csatorna betorkolása után a vízben levő korhadékok fajlétszáma nem érte el a plankton *Ciliataállományát*. A híd lábán és a híd mellett kikötött ladikon levő *Cladophora*gyepekben viszont 25 fős *Ciliataállományt* találtam. Ebben a biotópban különösen a *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok szaporodtak el.

A 191. fkm magasságában az ártéri gödrökből vett planktonmintákban igen gazdag faj- és egyedszámú *Ciliataállományokat* találtam. A Tisza *Ciliataplanktonjával* szemben változást a *Microthorax pusillus*, *spiniger*, *Stentor coeruleus*, *niger*, *roeseli* és a *Vorticella campanula*, *convallaria*, *microstoma*, *similis* fajok fellépése jelentett. A fajok zömét tekintve lényeges eltérés az ártéri gödrök és a csatorna torkolata alatt levő szennyezett folyóvíz *Ciliataplanktonja* között nincsen.

A Tisza torkolat feletti szakasza mikrozooplanktonjának vizsgálatán kívül szükségesnek tartottam a Maros *Ciliataplanktonját* is megvizsgálni. Ezek a vizsgálatok azért váltak szükségessé, mivel a Tisza szegedi szakaszán megnyilvánuló ökológiai tényezők hatását a *Ciliataplankton* alakulására a torkolat feletti adatok ismerete nélkül kimutatni nem lehet.

A Maros bal partján mintegy 1 km-es szakaszon 1961. VIII. 25-én vettem mintákat (1. ábra). A Maros a Tiszához képest gyorsabb folyású. Vize sötét és zavaros. A víz hőfoka 18 °C. A pH 6,7. A folyó partja meredek. A *Ciliataplankton* alakulását a 2. ábra 3. grafikonja szemlélteti. A torkolattól mintegy 1 km távolságra vett planktonmintákban elég gazdag mesozooplankton (főleg kagylósrákok, 2 *Rotatoria* faj) mellett több egyeddel találtam *Achromatoflagellata*, *Diffugia*, *Amöba limax*, továbbá *Closterium*, *Pediastrum* és *Diatoma* fajokat. A 7 *Ciliata* faj közül a *Trachelophyllum pusillum*, *Hemiohryus fusidens*, *Chilodonella fluviatilis* és az *Aspidisca* fajok több egyeddel, a *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium obliquum*, *Opisthotricha parallela* kevés, a *Metopus fuscus* faj pedig néhány egyeddel lépett fel.

A torkolat felé haladva a híres kanadai nyárfákat természetű faiskola zsílipénjénél levő olajos vízben erősen megcsappan a *Ciliataplankton* faj- és egyedszáma. Csak a *Hemiohryus* és *Cyclidium* fajok néhány egyedét találtam az itt vett mintákban. Hasonlóan megcsappant a mesozooplankton is, a *Rotatoriák* pedig teljesen eltűntek a planktonból. Lejjebb kb. 200 m-re újból emelkedik a fajok és egyedek száma. A torkolat felett 50 m-re kevés egyeddel már 10 fajt találtam a planktonmintában. Meg kell jegyezni azonban, hogy ezen a területen a bal part mentén visszafelé folyt a Tisza vize. A *Ciliata* fajok: a *Trachelophyllum pusillum*, *Chilodonella fluviatilis*, *Cyclidium citrullus*, *glaucoma*, *obliquum*, *Mylostoma pusillum*, *Opisthotricha parallela* és a *Vorticella campanula*, *convallaria*. A *Ciliata* fajok mellett a planktonmintában több *Bodo*, *Euglena*, *Phacus*, *Pediastrum* faj, valamint *Amöba radiosa* és kevés kagylósrák volt.

Következőekben a torkolat alatti szegedi Tisza-szakasz *Ciliataplanktonjának* ökológiai és cönológiai viszonyait ismertetem.

A bal part *Ciliataplanktonjának* alakulása

A mintavételek helyeit az 5. ábra tünteti fel (1–16). A gyűjtéseket 1961. VIII. 24., 28. és IX. 4., 8-án végeztem. A gyűjtések alkalmával meleg, szélmentes, napsütéses volt az idő. A levegő hőmérséklete 25–27 °C. A víz hőfoka 20–22 °C. A *Ciliataplankton* fajlétszámának alakulását a 4. ábra grafikonja mutatja. Az egyes *Ciliatacönózisok* fajait és egyedszám-viszonyát az 1. táblázat ismerteti.

1. A torkolathoz a víz visszafelé folyik. A *Ciliataplankton* faj- és egyedszám-viszonya megegyezik az 50 m-el feljebb a Marosból vett minta állományával.

2. A torkolattól mintegy 300 m távolságra a part igen lapos. A folyó medre széles kiterjedésben szinte a folyó közepéig felszínre került. Jellemző az alacsony vízállásra, hogy a folyó közepén, amint az a 3. ábrán szemléltethető, az iszapos meder szigeteket alkot. Az iszapos víz igen lassú folyású és lepedé-

kes. A partmenti s a parttól 10–20 m távolságra vett mintákban néhány *Cyclops*, kevés *Nauplius* lárvá és *Rotatoria* mellett több *Diffugia*, *Heliozoa* fajt, valamint *Spirogyra*, *Pediastrum*, *Closterium*, továbbá 16 *Ciliata* fajt találtam.



3. ábra

Az alacsony vízállás következtében a meder homokpadjainak szigetszerű kiemelkedése a torkolat alatt

Az egyes fajok egyedszáma igen kevés. A *Ciliataplankton* sajátos fajai: a *Caenomorphia medusula*, *Caenomorphia medusula* var. *lata*, *Stentor mülleri*, *Strombidium viride* és az *Euplotes charon*.

3. Lefelé haladva a felszínre került kőszarkantyú végéről vettem planktonmintát. A víz itt is lepedékes és habos. A *Ciliataplankton* fajsza ma csökken, de egyedszáma növekszik. Az előbbi biotóphoz képest csökken a *Paramecium caudatum* faj egyedszáma, a *Colpidium* fajok pedig már nem találhatók. A biotópban a *Cyclidium* fajok szaporodnak el. Új fajként lép fel a *Chilodontopsis depressa*.

4. A folyás irányában kb. fél km-el lefelé haladva szintén a felszínre került kőszarkantyú végéről vettem planktonmintát. A víz itt is lepedékes. A mintában a *Ciliata* fajok faj- és egyedszáma kevesebb az előbbi mintáénál.

5. Az előbbi helytől Ny-ra kb. 700 m-re a folyó mindkét partján 1–1 magas vastorony áll szemben egymással. Itt a hullámzó vízből csónakról vett planktonmintában *Spirogyra*, *Euglena*, valamint *Rotatoria*, *Ostracoda* és *Diffugia* fajok mellett igen gyér *Ciliatafaunát* találtam.

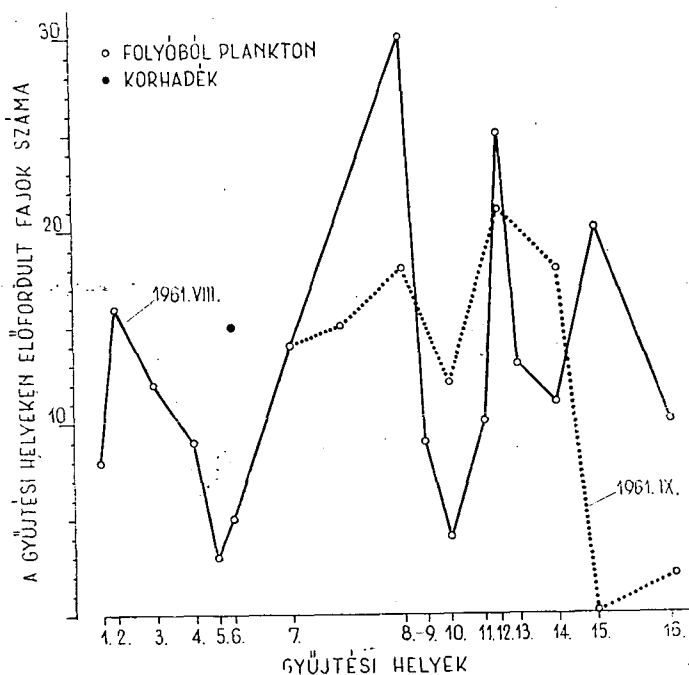
6. 100 m-rel lejjebb a partról vett mintában sok fonalas alga, *Rotatoria* és *Achromatoflagellata* volt. A *Ciliataplankton* jóval gazdagabb az előbbi mintáénál. A víz hőfoka 22 C°. A pH érték 6,7. A *Ciliataplankton* jellegzetes faja a *Tintinnidium fluviale*. Feltűnő a *Stylonychia* és *Euplotes* fajok elszaporodása.

7. A Bertalan emlékműnél a víz detrituszgazdag. A víz hőfoka 22 C°. A pH érték 6,8. A parttól kb. 10 m-re vett planktonmintában 14 *Ciliata* fajt találtam. A cönózisra jellemző a *Paramecium caudatum* nagy (260–290 μ) egyedeinek elszaporodása, továbbá a *Cyclidium lanuginosum*, *Stylonychia grandis*, *mytilus* fajok nagy számban való fellépése. A vízben egyébként sok a *Scenedesmus*, *Pediastrum*, fonalas alga, csupasz *Amőba*, *Actinophrys sol* és a *Rotatoria*.

A Bertalan emlékműtől a nagystrand mentén a közúti hídig vett mintákban hasonlóan gazdag a *Ciliataplankton*. Különösen a partmenti vízben tapasztaltam nagyfokú szennyeződést. A víz hőfoka 22 C°. A pH érték 6,8–7,8.

8. A közúti híd lábánál a víz organikus bomló anyagoktól erősen szennyezett. Felszíne habos, lepedékes. Az innen vett mintákban sok *Entomostraca* faj, *Nauplius* lárvá, páncélos *Rotatoria* faj, valamint több fonálféreg, *Actinophrys sol*, *Amőba radiosa* található. A mintákban továbbá több *Bodo*, *Euglena* és *Diatoma* faj közepes egyedszámmal volt. A *Ciliataplankton* fajlétszáma feltűnően magas. Az egyes fajok több egyeddel jelentek meg. Különösen a baktériumevő *Ciliata* fajok voltak népesek. Sajátos a *Chilodontopsis vorax* diatomaevő faj fellépése, valamint a ragadozó és algákkal, Diatomákkal táplálkozó *Euplotes eurystomus* faj nagymérvű elszaporodása.

9. Lejjebb 300 m-rel a *Ciliataplankton* faj- és egyedszám-gazdagsága megcsappan.



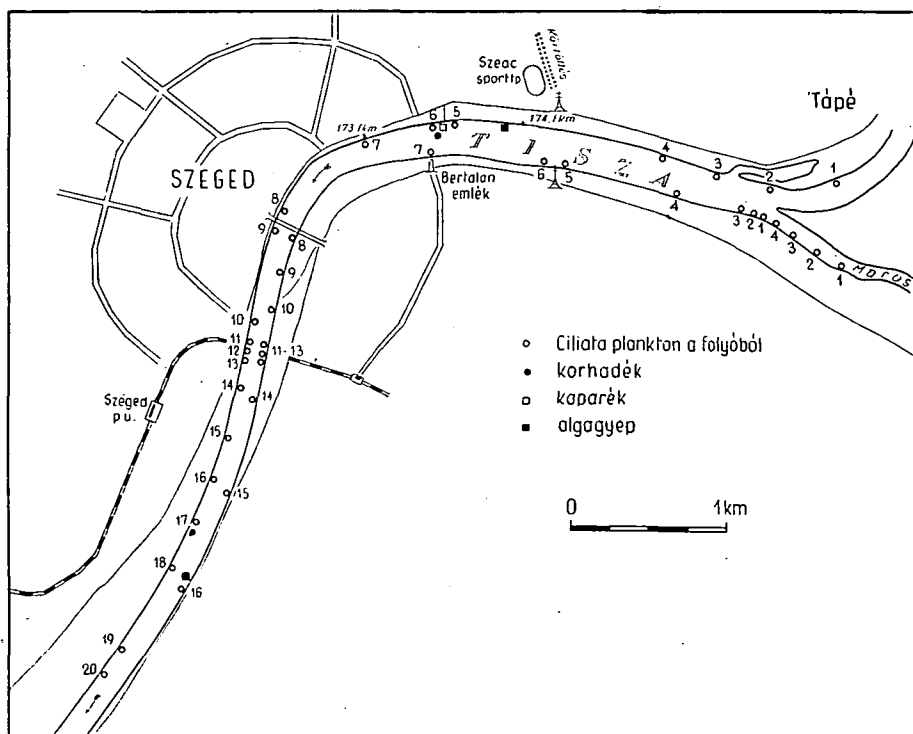
4. ábra

A *Ciliataplankton* alakulása 1961. VIII. és IX. hónapban a Tisza szegedi szakaszának bal partján

10. A *Ciliataplankton* a közúti hídtól távolódva egyre gyérül, és a volt vasúti híd közelében már csak néhány *Ciliata* faj található a *Diatomák* és *Achromatoflagellaták* társágában.

11. A volt vasúti híd magasságában (lásd 5. ábrán) torkol mélyen a Tiszába a szegedi szennyvízkanális. A szennyvízkanálissal szemben a bal parton a víz erősen szennyes, habos és lepedékes. Az itt vett planktonmintákban tömegesen találhatók *Nauplis* lárvák, valamint több egyeddel *Cyclops vernalis*, *Rotatoria*, páncélos *Rotatoria*, kagylósrák, *Diffugia*, *Amöba limax*, *radiosa*, *Arcella vulgaris*, *Actinophrys sol* és *Acanthocystis turfacea* fajok. A mikrovegetációt az *Euglena*, *Pediastrum*, *Closterium* fajok, továbbá fonalas algák és gömbmoszatok alkotják. A *Ciliataplankton* 22–24 fajból áll. Ezek közül a baktériumevő fajok népesek.

12. Mintegy 50 m-rel lejjebb vett planktonmintákban a biocönózis hasonló, de egyedszámban gazdagabb. Az igen gazdag *Ciliataplankton* fajai közül a *Paramecium caudatum*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum* és *colpoda*, a *Cyclidium citrullus* és *glaucoma* fajok fellépése jelzi a víz baktériumgazdagságát. A *Colpidium campylum* faj mindhárom formáját megtaláltam, nevezetesen a zömök rövid ($34\text{--}45\ \mu$), a keskeny hosszú ($90\text{--}100\ \mu$) és a normál formákat. A baktériumevő fajok mellett a ragadozó, valamint az alga- és diatomaevő *Ciliata* fajok is megtalálhatók. A biotóp jellegzetes fajai: a *Bryo-*



5. ábra

A Tisza szegedi szakasza és a gyűjtési helyek a bal (1–16); valamint a jobb parton (1–20)

phyllum carinatum, *Stentor mülleri*, *Mylestoma pusillum* és a *Carchesium poly-pinum*.

13. Az előbbi gyűjtőhelytől mintegy 100 m-rel lejjebb a biocönózis fajlétszáma megcsökken. A planktonmintákban csak 13–15 *Ciliata* fajt találtam. Egyes fajok még mindig több egyeddel találhatók. Különösen a *Glaucoma*, *Cinetochilum*, *Uronema*, *Cyclidium* fajok népesek. Jellemzőes a *Glaucoma pyriformis* faj nagyobb számú megjelenése. A vízben itt is sok a *Carchesium* telep.

14. Az újszegedi kendergyár szennyvízlefolyójánál a *Ciliataplankton* faj- és egyedszáma meggyérül. A két vascső közül a vizsgálat idején csak az egyik csőből szívárgott a szennyes víz. Érdekes, hogy a lefolyónál vett mintában a *Microthorax pusillus* és a *Cyclidium glaucoma* fajokat számos egyeddel találtam.

15. A lefolyótól kb. fél km-rel lejjebb a Tisza DNy-ra fordul. A kanyarulatban a sodorvonalból vett mintákban gazdag *Ciliata*-állományt találtam. Feltűnő volt viszont a *Hypotricha* fajok hiányása. Csak néhány *Opisthotricha parallela* és *Aspidisca costata* egyedet figyelhettem meg. Ezzel szemben a *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok nagyobb számban jelentek meg. Legnépesebb volt a *Cinetochilum margaritaceum* faj.

16. Körülbelül 800 m-rel lejjebb, a szegedi átrakó vasútállomással szemben, a bal part meredek, kövekkel védett. A part közelében csónakoról vett planktonmintában 9 *Ciliata* fajt találtam. Itt szintén a *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok terjedtek el. A *Ciliataplankton* sajátos fajai a *Colpoda fastigata* és a *Saprophilus ovatus*.

A part víztől mosott köveiről vett dús *Cladophora*gyepben igen gazdag biocönózist és *Ciliatafaunát* találtam. A *Paramecium caudatum*, *Cyclidium glaucoma* és *obliquum* fajok tömegesen jelentek meg. Számos egyeddel képviselték a *Glaucoma myriophyllii* és *scintillans*, *Cristigera phoenix*, *Stylonychia mytilus* és az *Euplotes eurytostomus* fajok. Több egyeddel jelentek meg továbbá a *Didinium nasutum*, *Coleps hirtus*, *Chilodonella capucina*, *Chilodontopsis vorax*, *Paramecium aurelia*, *Frontonia elliptica*, *Colpidium campylum* mindhárom formája, *Colpidium colpoda*, *Saprophilus ovatus*, *Urocenrum turbo*, *Uronema marinum*, *Opisthotricha euglenivora* és *parallela*, *Stylonychia grandis* és *mytilus* fajok. A kevés egyeddel fellépő fajok közül jellegzetesek a *Colpoda fastigata*, *Paramecium putrinum*, *Hypotrichidium conicum*, *Paruroleptus species*, *Euplotes harpa*, valamint néhány egyeddel megjelent *Dipleurostyla tricornis*. A biotóp azért érdemel különös figyelmet, mivel olyan *Ciliata* fajok lelőhelyét jelenti, amely fajok hazai vonatkozásban ritkák vagy éppen ismeretlenek. Meg kell még említenem azt is, hogy itt találtam a Tiszában eddig egyedül néhány *Tardigrada* egyedét. Az algák között élő *Macrobiotus* faj Rotatoriákkal való táplálkozását is sikerült megfigyelnem. Különös élményt jelentett számomra amint egy *Macrobiotus* a vele szinte egyenlő nagyságú *Stentor coeruleus* egyedtet megragadott és szívott.

Az augusztusi vizsgálatokkal szemben eltérést mutattak a *Ciliataplankton* alakulása szempontjából a szeptemberi gyűjtések. Augusztus 24-én s 28-án –167 és –137, míg szeptember 4-én s 8-án –168 és –196 cm volt Szegednél a Tisza vízállása. Az időjárási viszonyok hasonlóak voltak. A szeptemberi mintavételekben a strandnál, a közúti híd környékén a *Ciliataplankton* átlag 14–18 fajból állt. Az egyes fajok egyedszáma közepes értékeket mutatott. Legnépesebb volt a *Ciliataplankton* a szennyvízcsatornával szemben fekvő területen. A *Ciliataállományt* itt 20–22 faj alkotta. A szeptemberi gyűjtések idején az újszegedi kendergyárból a folyóba vezető két vascsőből bűzös, fekete, klórszagú víz zúdult a Tiszába. A szennyvízlefolyók alatti szakaszon vett min-

tárban *Ciliata* fajt nem találtam, aminek oka a szennyvíz toxikus hatása volt. A szeptemberi *Ciliataplankton* fajsámának alakulását a 4. ábra pontozott grafikonja jelzi. A szeptember havi gyűjtésekben talált *Ciliata*-fajok egyébként megegyeztek az augusztusi fajlista adataival.

A *Ciliataplankton* alakulása a Tisza jobb partján

A jobb parton a planktonmintákat 1961. VIII. 25-én és 30-án, valamint IX. 5-én, 7-én és 9-én vettem. A mintavételek helyeit az 5. ábra (1–20.) tünteti fel. Az egyes planktonminták *Ciliata* fajait és azok egyedszámviszonyát a 2. táblázat ismerteti. A *Ciliataplankton* alakulását a 10. ábra grafikonjai szemléltetik. A gyűjtések napsütéses, meleg és szélcsendes időben történtek.

1. A torkolat felett Tápé mellett a folyó vize szennyezett. A part mentén igen sok a szerves törmelék. A víz hőfoka 22 C°, pH értéke 7,2. A parttól 5–6 m-re vett planktonmintákban több *Rotatoria* és *Entomostraca* faj sok egyeddel volt található. Különösen a *Nauplius* lárvák és a páncélos *Rotatoria*-k domináltak a mesozooplanktonban. Több egyeddel jelentek meg továbbá az *Amöba limax*, *radiosa*, *Diffugia*, *Arcella*, valamint a *Bodo* és *Euglena* fajok is. A gazdag *Ciliataplankton*ban gyakoriak a baktériumevő *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok. A *Ciliataplankton* sajátos fajai: a *Bryophyllum caudatum*, *Löxophyllum helus*, *Chilodonella aplanata*, *cucullulus* és a *Caenomorpha medusula* fajok.

2. A torkolatnál a kotrótelep gépeitől a víz erősen olajos. A *Ciliataplankton* ezen a területen csak 3 faj néhány egyede alkotta.

3. A téli kikötő alatt húzódó partszakaszt Szeged lakossága üdülőtelepnek használja. A nép ezt a területet „Sárgá”-nak nevezi. A „Sárgánál” a part meredek. A víz szennyezett. Ezen a területen vett planktonmintákban igen sok *Nauplius* lárvá, továbbá kagylósrák, *Rotatoria*, *Cyclops vernalis*, *Actinophrys sol*, *Acanthocystis turfacea*, *Bodo*, valamint *Closterium*, *Pediastrum* fajok több egyede található. A mintákban a *Ceratium hirundinella* fajt kevés egyeddel találtam. A fajokban gazdag *Ciliataplankton* fajainak egyedszáma elég gyér. A biotópban főleg a baktériumevő *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok terjedtek el. Sajátos fajok: a *Holophrya atra*, *Bryophyllum caudatum*, *Chilodonella labiata*, *Stentor coeruleus* és a *Mylestoma pusillum*.

4. A felsővárosi szennyvízcsatorna torkolatától lefelé mind a meso-, mind a mikrozooplankton igen szegényes.

5. A 174-s fkm-től lefelé mintegy 3–400 m hosszúságban tutajok teszik jellegzetessé a Tiszát. A 6. ábrán látható a parton húzódó tutajok sora. A tutajok között vett planktonmintákban és különösen a tutajokon levő algabevonatokban a *Ciliataállományok* igen gazdagok. Valószínű, hogy az algabevonatokból és a tutajok között felhalmozódott korhadékokból rajzottak ki az egyes *Ciliata* fajok a planktonba. Ezt a feltevést igazolja az a tény, hogy a tutajoktól lejjebb 100 és 200 m-re vett planktonmintákban is 14–16 fajból álló *Ciliataállományokat* találtam. A *Ciliatafauna* fajgazdagsága mellett az egyes fajok egyedszáma is magas. A *Ciliataplankton*ban sok a nagy termetű faj. A *Paramecium caudatum* tömegprodukciója mellett a *Coleps birtus*, *Paramecium caudatum* mikroformája (90–95 μ), *Colpidium campylum*, *Cyclidium glaucoma* és az *Aspidisca costata* nagy számban szaporodtak el. A víz bakté-

riumgazdagságára utal továbbá a *Glaucoma scintillans*, a *Cyclidium* és *Stentor* fajok fellépése is.

6. A nagykorút közelében szennyvízlefolyó vezet a Tiszába. A szennyvízlefolyónál és attól lefelé vett planktonmintákban átlag 10 fős *Ciliata*állomá-

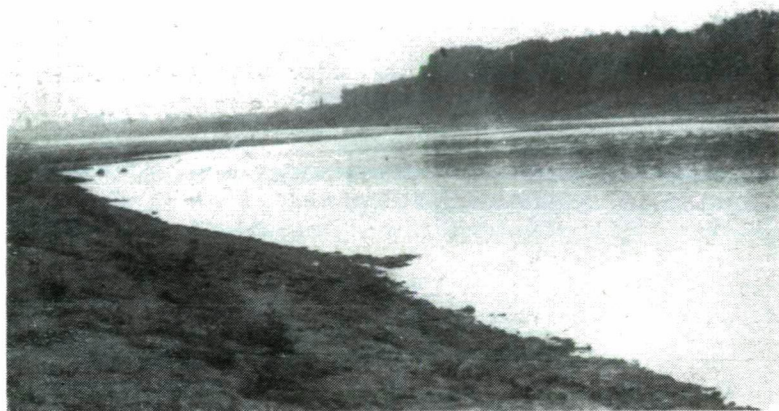


6. ábra
Tutajok a Tiszán

nyokat találtam gazdag egyedszámmal. A szennyvízlefolyóból bűzös, sötét szennyes víz folydogált. A szennyvíz baktériumgazdagságára utal a *Paramecium caudatum* makro- és mikroformája, a *Paramecium putrinum*, *Colpidium colpoda* és *campylum* fajok fellépése és elszaporodása. A Tiszában csak itt találtam meg a *Histrio acuminatus* faj néhány egyedét. A planktonmintákban, továbbá a detrituszon nyélen ülő *Suctorior* fajok is voltak.

7. A folyás irányában lefelé haladva az alacsony vízállás következtében a part egyre laposabb. A meder homokpadjai több helyen a felszínre kerültek. A 7. ábrán, amely a Tisza e részletét a hajóállomás felől mutatja be, jól látható az alacsony vízállás következtében felszínre került homokpad félszigetszerű kiemelkedése a folyóból. A félszigetszerűen kiemelkedő mederrészlet túlnyúlik a folyó közepén és szinte elzárja a Tiszát. A víz folyása itt igen lassú. A 173-s fkm-nél vett planktonmintákban a *Ciliataplankton* viszonylag szegény. Az egyes fajok csak kevés vagy néhány egyeddel jelennek meg. A *Ciliata* fajok kísérő fajtái az *Achromatoflagellata*, *Euglena* fajok, valamint az *Amöba limax*. A mesozooplankton faj- és egyedszáma is szegényes.

8. A 173-as fkm-től lefelé egészen a volt vasúti hídig kőgát védi a jobb partot. Az alacsony vízállás következtében mélyen felszínre került partszakaszt a 8. ábra mutatja be. A 8. ábrán látható a közúti híd felett szabadabbá vált köves



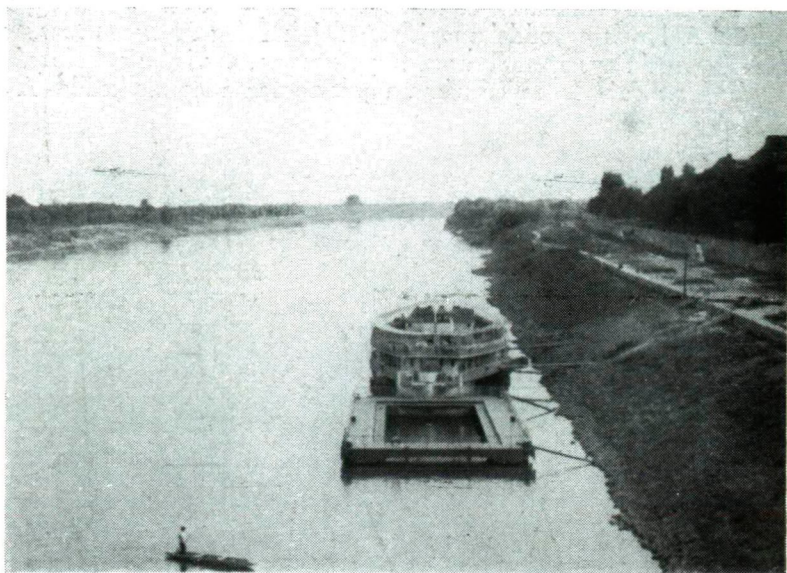
7. ábra

Az alacsony vízállás eredményeként a meder homokpadjának félszigetszerű felszínre kerülése a Tisza jobb partján



8. ábra

Az alacsony vízállású Tisza közúti híd feletti szakasza



9. ábra

Az alacsony vízállású Tisza részlete a közúti hídtól lefelé

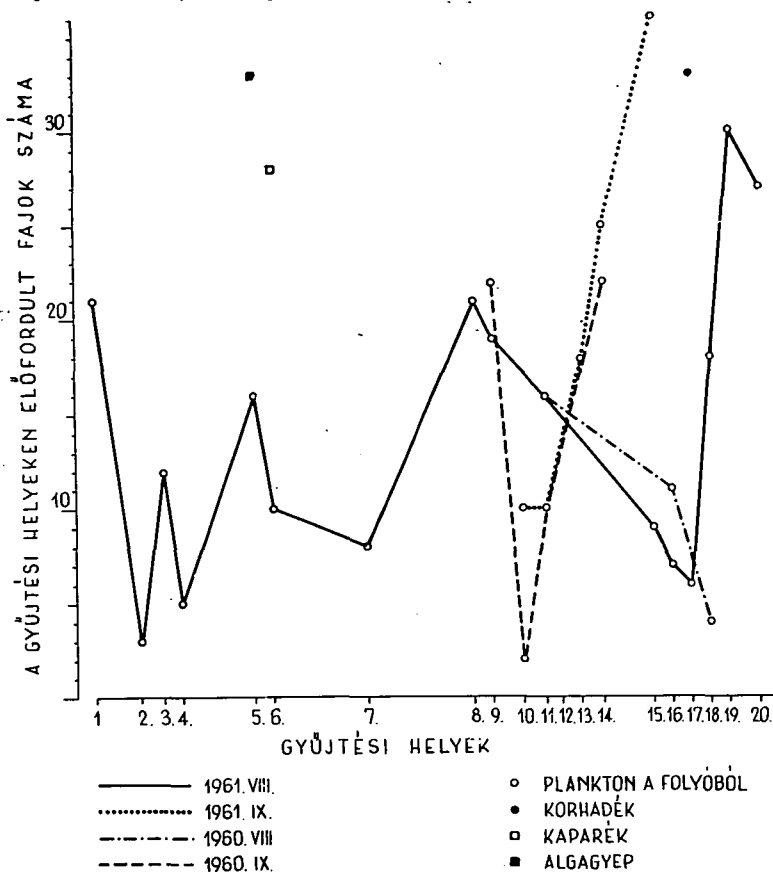
partrészlet. A partról vett planktonmintában gazdag mesozooplankton, sok *Bodo*, *Pediastrum* és *Scenedesmus* egyed társaságában igen gazdag *Ciliata*-faunát találtam. A *Ciliataplankton*ban leginkább a *Coleps birtus* és a *Stylonychia pustulata* fajok szaporodtak el. A baktériumevő fajok közül a *Paramecium*, *Glaucoma*, *Colpidium*, *Cyclidium* és *Uronema* fajok gyakoriak. A *Ciliataplankton* sajátos fajai: a *Chilodonella aplanata*, *Opisthotricha similis* és a *Histrio vorax*.

9. A közúti híd alatt a vízmércénél vett planktonmintákban a *Ciliataplankton* fajgazdagsága csak néhány fajjal csökken az előbbi mintákhoz képest. Az egyes fajok egyedszáma sem változik lényegesen. A víz hőfoka a vízmércénél 22°C . A pH érték 7–7,2. A vízállás –167.

10. A közúti híd után a folyó D felé kanyarodik. Az erősen leapadt Tisza partalakulását a közúti hídtól lefelé a 9. ábra mutatja. A Tisza Lajos körút folytatásában vett mintákban a fajok és egyedek száma nagy csökkenést mutat a fentebbi adatokhoz viszonyítva.

11–13. A volt vasúti híd hídfőmaradványának közelében vezet a Tiszába a szegedi szennyvízcsatorna. A szennyvízkanális környékén a szennyezett víz pH értéke 7,8. Hőfoka 22°C . A planktonmintákban *Pediastrum*ok, *Diatomák* mellett több *Euglena*, *Bodo*, kevés *Ceratium hirundinella* faj, valamint tömegesen *Rotatoria*, fonálas férgek, *Cyclops vernalis* és *Nauplius* lárvák találhatók. A *Ciliataplankton* 15–16 faj alkotta. A mintákban a baktériumevő fajok a gyakoriak. A *Ciliataplankton* hasonlít a közúti híd környékén észlelt cönózishoz. Sajátos fajai a *Lembadion lucens*, *Glaucoma myriophylli* és a *Stentor coerules*. Jellemző, hogy 100 m-rel lejjebb vett minták *Ciliata*állománya már jóval szegényebb.

18. A Boszorkány-szigetnél a szennyvízcsatorna vizének befolyása után a *Ciliataplankton* faj- és egyedszáma ugrásszerűen megemelkedik. A mikro-



A *Ciliataplankton* alakulása 1960. és 1961. VIII—IX. hónapokban a Tisza szegedi szakaszának jobb partján

19. A szegedi átrakó vasútállomás magasságában a volt kompátkelőhelynél az igen alacsony vízállás következtében a Tisza jobb partján széles kiterjedésben kifejlődött *Ceratophyllum*-telepet találtam. A *Ceratophyllumos*

vízből vett mintákban a *Ciliataplankton* 27–30 fajból állt. A víz detrituszban igen gazdag. Hőfoka 21 C°. A pH értéke 8,1. A mesozooplankton szintén igen gazdag. Különösen a *Nauplius* lárvák jelentek meg tömegesen. A plankton-mintákban *Bodo*, *Diffugia*, *Arcella*, *Actinophrys sol*, *Acanthocystis* fajok, továbbá a sok fonalas alga mellett *Diatoma*, *Closterium*, *Phacus* és *Euglena* fajok több egyede alkotta a cönóvizet. A *Ciliataplankton* sajátos fajai: *Coleps hirtus* var. *lacustris*, *Hemiohrys fusidens*, *Lionotus fasciola*, *Colpoda cucullulus*, *Glaucoma myriophylli*, *Cyclidium libellus*, *Metopus galeatus*, *Caenomorpha medusula*, *Climacostomum virens*, *Opisthotricha euglenivora* és *similis* fajok.

20. A *Ceratophyllum*-teleptől lefelé kb. 200 m-re vett planktonmintákban a *Ciliataplankton* alig változik.

A szeptember elején történt gyűjtések a *Ciliataplankton* eltérő alakulását mutatták a szennyvízkanális környékén. A planktonmintákat a 10–14-es számokkal jelzett gyűjtőhelyekről vettem. A vízállás –196. A víz hőfoka 22 C°. A pH érték 8,1. A *Ciliataplankton*-alakulását a 10. ábra pontozott grafikonja szemlélteti. A grafikonból leolvasható, hogy a szennyvízkanális felett a *Ciliataplankton* fajlétszáma 10, a szennyvízkanálisnál 18, 50 m-rel lejjebb 26 és néhány 100 m-rel lefelé haladva pedig 31 fajra ugrik a *Ciliataplankton* fajállománya. A fajok megegyeznek az augusztusi adatokkal.

Ha összehasonlítjuk az 1961. VIII. és IX. havi vizsgálatok eredményeit az 1960. évi VIII. és IX. havi vizsgálatokkal, a *Ciliataplankton* alakulásában meglepő hasonlóságot tapasztalunk. Az 1960. évi adatokat a 10. ábra szaggatott vonalú grafikonnal tünteti fel. A grafikonok összehasonlításából kitűnik, hogy mindkét évben augusztus hó folyamán a belvárosi szennyvízkanálislától a Boszorkányszigetig a *Ciliataplankton* fokozatosan ritkul. A szennyvízkanális környékén a *Ciliata* fajok száma egyformán gazdag. A két év adatainak megegyezése arra utal, hogy a Tisza jobb partjának e szakaszán nem érvényesül tartósan a szennyvízkanális szennyező hatása. A jelenség oka egyrészt az, hogy a szennyvízkanális mélyen a folyó közepe táján szájadzik, másrészt a Tisza kanyarulata következtében a folyó sodrása a szennyvízkanális torkolata után a másik partra csap át.

A szeptemberi planktonminták adatainak összehasonlításából pedig szintén megállapítható a *Ciliataplankton* egyforma fajgazdagsága a közúti híd és a szennyvízkanális környékén. Szeptemberben is mintegy 200 m-es szakaszon gyarapodik, majd fokozatosan gyérül a *Ciliataplankton* faj- és egyedszáma.

A *Ciliataplankton* alakulását befolyásoló ökológiai tényezők elemzése

A *Ciliataplankton* pillanatnyi állományainak alakulásában döntő tényezők azok az ökológiai hatások, amelyek a Tisza vízének szennyeződését befolyásolják.

Ilyen ökológiai tényező elsősorban az *alacsony vízállás*. A Tisza vízének állása a vizsgálatok idején a következőképpen alakult: 1960. VIII. 25-én +211, 28-án +180, IX. 3-án +47, 12-én +44; 1961. VIII. 24-én –167, 25-én –160, 28-án –137, 30-án –137, IX. hó 4-én –168, 5-én –168, 7-én –180, 8-án –185 és 9-én –196 cm. Az adatokból kitűnik, hogy a Tisza vízállása 1960-ban jóval magasabb volt, mint 1961-ben. Az alacsony vízállás hatása az egyedszámok növekedésében és a fajok ökológiai valenciájában mutatkozott.

Csak a parti zónát tekintve is szembevetendő az a tény, hogy 1960-ban a β mezoszaprobionta *Ciliata* fajok domináltak a Tisza vizében, 1961-ben pedig elterjedtek az α mezo- és polyszaprobionta fajok is.

Az alacsony vízállás következtében 1961-ben a víz hőfoka magasabb. Átlag 20–22 °C. A víz hőmérsékletének emelkedése elősegíti a bioszeszton gazdagodását és elsősorban a mikrovegetáció gyarapodását. A mikrovegetáció az egyes planktonminták cönológiai jellemzésénél ismertettem. A mikrovegetáció gazdagsága az egyes *Ciliata* fajok fellépését és elszaporodását nagyban befolyásolja. Így a baktériumflóra tömegprodukciója a baktériumevő *Trichostomata* és *Hymenostomata Ciliata* fajok elterjedéséhez és elszaporodásához nyújt kedvező feltételeket. A *Diatoma* és *Flagellata* fajok elterjedése pedig az alga- és diatomaevő *Ciliata* fajok fellépését segíti elő.

A vizsgálatokból kitűnik, hogy a *Ciliata* fajok nagyobb számban terjednek el és nagyobb mérvben szaporodnak a magasabb pH érték mellett. Tapasztalataim szerint a Tisza vizének a pH értéke a *Ciliataplankton* szempontjából 7,6–8 között a legkedvezőbb. A *Ciliataplankton* alakulásának napi ritmusát vizsgálva pedig azt tapasztaltam, hogy a pH reggel alacsonyabb, mint este. Így a belvárosi szennyvízkanálisnál végzett mérések szerint reggel általában 6,8–7, délből 7,3–7,6, este pedig 7,8–8,1 volt a pH érték. A több napon át végzett vizsgálatok tehát azt igazolják, hogy a pH érték az éjszaka folyamán csökken, nappal pedig emelkedik. Ez a jelenség az oka egyrészt annak, hogy a kora délutáni gyűjtésekben gazdagabb a *Ciliataállomány*, mint a reggel vagy délelőtti mintavételekben.

A baktériumflóra elszaporodását nagymértékben növeli az alacsony vízállás következtében a vízfolyás csökkenése. 1961. IX. 9-én, amikor a vízállás –196 volt, a vízfolyás középsebessége 0,38 m³/sec., a vízhozam pedig 131 m³/sec. (Az adatokat a Szegedi Vízügyi Igazgatóságtól kaptam.) Az adatok azt igazolják, hogy a Tisza vízfolyása 1961 nyarán igen lassú volt. A lassú vízfolyás eredményeként a folyóban sok szerves törmelék, hulladék, korhadó és poshadó anyag halmozódott fel. Ezek a szerves törmelékek és hulladékok főleg a partok mentén poshadásukkal nagymértékben hozzájárultak a víz szennyezéséhez.

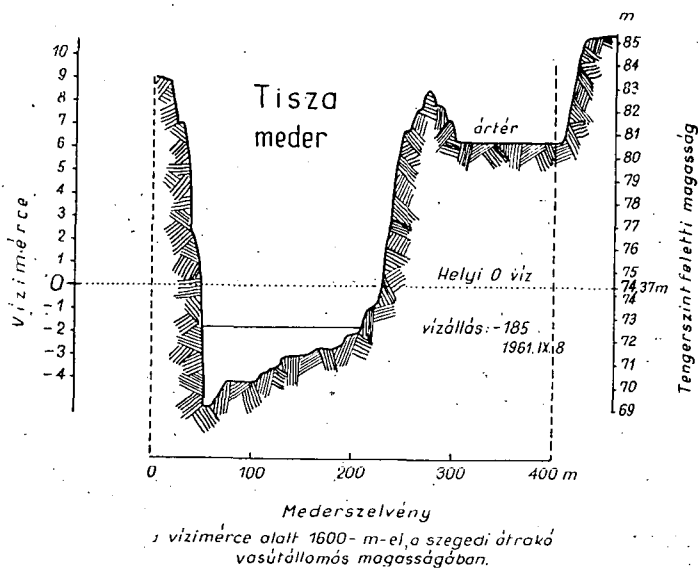
A természetes ökológiai viszonyokon kívül jelentősen befolyásolták a Tisza vizét a Tiszába vezető csatornák is. Algyő felett a Tiszába vezető „Algyői főcsatorná”-ból befolyó fehértói víz, amint azt a fentiekben ismertettem, lényegesen és tartósan befolyásolta a Tisza *Ciliataplanktonjának* alakulását. A Fehértóból a Tiszába folyó víz a Tisza jobb partjának vizét erősen szaprobizálja és jelentősen megnöveli a folyó pH értékét. A csatornából tartósan és folyamatosan a folyóba ömlő víz hatása kb. 1 km távolságban is jól észlelhető.

A szennyvízkanálisok szerepét a Tisza vizének szennyeződésében már STILLER is felismerte [15]. Az 1961. évi biológiai vizsgálatok és felmérések azt igazolják, hogy a felsővárosi, belvárosi és boszorkányszigeti szennyvízcsatornák s lefolyók nagymértékben szaprobizálják a Tisza vizét. A vizsgálatokból kitűnik, hogy a szennyvízkanálisok és lefolyók környékén tömegesen lépnek fel a *Ciliata* fajok. Megállapítható, hogy a településeknél éppen a szennyvízlefolyók és csatornák fertőzik a folyók vizét és a víz baktériumgazdagsága által emelik meg a folyó *Ciliataplanktonjának* faj- és egyedszámát. Az alacsony vízállás következtében ez a szennyeződés sokkal kifejezettebbé válik, és azt eredményezi, hogy a *Ciliataállomány* a partok mentén az α mezo- és

polyszaprob típushoz közeledik. A Ciliataplankton fajainak száma, valamint az a mezo- és polyszaprobionta fajok fellépése és elszaporodása jelzi a partok mentén a víz szaprobizáltsági fokát.

A Tisza planktonjának alakulására hatással vannak a tutajok és fürdőházak is. A tutajokon, fürdőházakon, mólókon, ladikokon levő algabevonatokból tömegesen rajzanak ki a planktonba az egyes Ciliata fajok és más mikro-szervezetek. A tutajok gerendái között poshadó szerves törmelék szintén jelentősen szaprobizálja a folyó vizét.

Különösen fel kell figyelni a strandok, fürdőhelyek szennyezésére. Ilyen szennyezést tapasztaltam a Sárgánál, a jobb parti fürdőházak környékén és a bal parton a folyókanyarban levő „nagystrand” mentén. A városi partfürdő mentén a Tisza vizének szennyezettségét a planktonmintákban talált gazdag Ciliataállomány és az a mezo- s polyszaprobionta Ciliata fajok fellépése és elszaporodása jelzi. A szennyezések jelentősége különösen feltűnővé válik, ha az augusztusi és szeptemberi állapotokat hasonlítjuk össze. Augusztusban, amikor még sokan strandoltak, a planktonmintákban a Ciliataállomány faj- és egyedszáma igen gazdag volt. Szeptemberben viszont, amikor jóval kevesebben voltak a strandon, a Ciliataplankton faj- és egyedszáma jóval alacsonyabb lett. Az idő szeptemberben is éppen olyan kedvező volt a strandolásra és fürdésre, mint augusztusban. A strandolók létszámának csökkenését valószínűleg az iskolai tanév megkezdése és a szabadságolási szezon megszűnése ered-



11. ábra

A Tisza mederszelvénye Szeged alatt

ményezte. A fürdőzők létszámának csökkenése a szennyezés csökkenését eredményezte. Az augusztusi és szeptemberi fajszámviszonyok alakulását a 4. ábra grafikonjai mutatják.

A Tisza igen alacsony vízállását jól szemlélteti a 11. ábra mederszelvénye. A mederszelvény a Tisza keresztmetszetének képét Szeged alatt az átrakó

vasútállomás magasságában ábrázolja. Szeged alatt a Tisza mindkét partja meredek. Az igen alacsony vízállás idején a jobb part sekélyé válik. Kb. 50 m szélességben még az 1 m mélységet sem éri el. Mintegy 20 m szélességben pedig a víz mélysége 20–30 cm volt. A folyó sekély vizében széles kiterjedésben foltokban *Ceratophyllum*-telep fejlődött ki. A hinártelep mindenestre szokatlan jelenség a Tiszában. Ez a jelenség is mutatja az alacsony vízállás nagymértvű hatását a folyó élővilágára. A hináros vízből vett mintákban, amint azt a 10. ábra a 19-es pontján a grafikon jelzi, gazdag *Ciliataállományokat* találtam. (A mederszelvényt a Szegedi Vízügyi Igazgatóság bocsátotta rendelkezésemre. Ezért és a többi adatokért ezúton mondok köszönetet.)

A szivattyútelepek és a kotrótelepek környékén a Tisza és a Maros vize erősen olajos. A szivattyútelepekből a folyóba kerülő olaj károsítólag hat a *Ciliataplankton* alakulására. A 2. és 10. ábrák grafikonjai a 2-es számok alatt mutatják az olajszennyeződés hatására bekövetkező nagymértvű állomány-csökkenéseket. Alig 1–2 *Ciliata* faj néhány egyede észlel csak át az olajszennyezés hatását.

A planktonminták vizsgálata során hasonló károsító hatást tapasztaltam a felsővárosi felső szennyvízcsatorna és az újszegedi kendergyár szennyvíz-lefolyója szennyvizének a Tiszába folyása után. Mindkét szennyvízcsatorna ipari szennyeződést tartalmazott. A felsővárosi szennyvízcsatorna mérgező hatására (szulfidszennyezés) a plankton majdnem teljesen kipusztult. Az újszegedi szennyvízlefolyóból időnkint klórszagú szennyes, bűzös, egészen sötét víz zúdul a Tiszába. A toxikus hatás eredményeként a *Ciliataplankton* teljesen kipusztul. Jellemző a szennyvíz toxikus hatására az a tény, hogy amikor nem folyik a lefolyóból szennyvíz, a folyó ezen a szakaszán gazdag állományú a *Ciliataplankton*. Az ipari szennyezések toxikus hatását a 4. ábra pontozott grafikonja a 14. s 15. sz. alatt és a 10. ábra a 4. sz. alatt jelzi.

A szennyvízkanálisok hatását elemezve megállapítható, hogy a szennyvízcsatornák szennyezésének hatása a *Ciliataplanktonra* kétféle, mégpedig: 1. a *Ciliataplankton* alakulását kedvezően befolyásoló, azaz a folyó szaprobiázódását fokozó, és 2. a *Ciliataplankton* alakulását toxikusan befolyásoló, vagyis a *Ciliata* fajokra mérgezően ható ökológiai befolyásolás.

A *Ciliataplankton* alakulását befolyásoló ökológiai és cönológiai hatások elemzése során végezetül felvetődik a kérdés:

Vajon mennyire befolyásolja a szegedi szakasz *Ciliataplanktonjának* alakulását maga a folyó és mellékfolyója? Milyen *Ciliata* fajokat hoz magával a Tisza a szegedi szakaszra? Vajon vannak-e a Tiszának és a Marosnak jellemző, karakter fajai, és ha igen, melyek azok? Mennyiben játszanak szerepet a Tisza torkolat feletti endemikus fajai a szegedi szakasz *Ciliataplanktonjának* alakulásában? A szegedi szakasz ökológiai tényezői mennyiben befolyásolják a Tisza és a Maros *Ciliataplanktonjának* állományviszonyát?

A problémák megoldása érdekében végeztem a vizsgálatokat a torkolat felett Mártélynál és Algyőnél, valamint a Marosban.

A vizsgálatok csak akkor adnak a kérdéskomplexumra helyes választ, ha a vizsgálatok közül elhagyjuk azokat a mintavételeket, amelyek külső szennyeződések jeleznek. Így csak azokat gyűjtéseket veszem alapul az elemzés során, amelyek a folyó *Ciliataplanktonját* a természetes viszonyok mellett mutatják. Ilyen helyek Mártély bal partja, Algyőnél a jobb part-a szivattyútelep felett és a Maros legtávolabbi gyűjtési helye.

A Tisza Mártély és Algyő mellett megjelenő endemikus *Ciliata* fajai: a *Coleps hirtus*, *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma* és *obliquum*, valamint az *Aspidisca costata* fajok.

Ha a Tisza endemikusnak minősített *Ciliata* fajait összehasonlítjuk a szegedi szakasz *Ciliataplanktonjának* fajlistájával, illetőleg az egyes fajok gyakoriságának %-ban kifejezett grafikonjával (13. ábra), azonnal szembetűnik, hogy a Tisza endemikus *Ciliata* fajai képezik az alacsony vízállás idején erősen szaprobizált szegedi Tiszaszakasz leggyakoribb *Ciliata* fajait. Ez a tény ad magyarázatot arra vonatkozóan, hogy miért éppen ezek a *Ciliata* fajok a legerterjedtebbek a szegedi szakaszon. Ezzel arra a kérdésre, hogy befolyásolja-e maga a folyó a szegedi szakasz *Ciliataplanktonjának* alakulását, pozitív választ kaptunk. Az adatok arra is választ adnak, hogy melyek a folyóval a szegedi szakaszra hozott fajok és hogyan befolyásolják ezek elterjedésük alapján a *Ciliataplankton* pillanatnyi állományait a partok közelében. A vizsgálatokból ugyanis megállapítható, hogy a folyóval hozott karakter fajok az alacsony vízállás esetén bekövetkező szennyeződések idején is alapját képezik a *Ciliataplanktonnak*. A torkolat alatt mintegy 300 m-es szakaszon ezeket a fajokat nem találtam meg a bal parton vett planktonmintákban. Ennek a jelenségnek magyarázatát abban látom, hogy a Maros beömlése a Tisza vizét a jobb oldalra szorítja. Hasonló jelenséget figyeltem meg a Maros által hozott jellemző fajok elterjedésénél is. Ezek a fajok ugyanis csak a torkolattól 2 km távolságra jelennek meg a jobb part planktonjában.

A vizsgálatokból az is kitűnik, hogy a Tisza kanyarjai által is befolyásolja a *Ciliataplankton* alakulását. A két part *Ciliataplanktonjának* alakulását szemléltető grafikonokat összehasonlítva azt tapasztaljuk, hogy az egyik oldal erősen szaprobizált vize és gazdag *Ciliataplanktonja* a folyókanyarulatokban a folyó túlsó partjára kerül át. A jelenség oka nyilvánvalóan a folyó sodrása. Valószínű, hogy így kerül át a folyó sodrása következtében a városi strandnál szennyezett folyóvíz a jobb partra. Ez a jelenség ad magyarázatot arra a tényre, hogy miért olyan gazdag a jobb parton a közúti híd környékén a *Ciliataplankton*. Hasonló jelenséget észlelhetünk a volt vasúti hídtól lefelé is. A folyó sodrása itt is a túloldalra viszi át a szennyvízkanális által szennyezett vizet és alakít ki a bal parton gazdag *Ciliataplankton*t.

Problemátikus kérdés még az, hogy a folyóval hozott fajok valóban karakter és endemikus fajok-e. Ezeket a fajokat Mártélytól Szegedig és a szegedi szakaszon végig mindig megtaláltam a planktonmintákban. A mintegy 35 km-es távolságon már megmutatkozik, hogy valamely faj behurcolt vagy endemikus faj-e. E fajoknak endemikus jellegét igazolja továbbá az a tény, hogy ezek a fajok a Tisza más szakaszain is gyakoriak és a Felső-Tiszán, mintegy 150 km hosszú szakaszon, a leggyakoribb *Ciliata* fajok közé tartoznak [6]. Az adatok egybevetése alapján a folyó e néhány igen elterjedt *Ciliata* fajt méltán minősíthetjük a Tisza karakter és endemikus fajainak.

A mellékfolyó hatásának elemzése azt mutatja, hogy a Maros alacsony vízállás idején, vagyis kisebb vízhozam esetén (számításommal szemben) nem jelent szennyezést a Tiszára. A Maros jellemző fajai: a *Trachelophyllum pusillum*, *Hemiohrys fusidens* és *Chilodonella fluviatilis*. Ezek a fajok a Tisza szegedi szakaszán igen sajátos módon terjedtek el. A *Trachelophyllum* faj a Tisza mindkét partján mint gyakori faj jelenik meg. A *Chilodonella fluviatilis* faj azonban nem terjed túl a bal parton a Bertalan emlékműnél, a jobb parton

pedig a közúti hídnál. A megjelenés határhelyei azok a helyek, ahol a folyó nagyobbfokú szennyeződése kezdődik. A *Hemiphrys* faj csak elvétve lép fel a szegedi szakaszon.

Ha a torkolat feletti Tisza-szakasz és a Maros fajainak számát egybevetjük a szegedi szakaszon fellépő *Ciliata* fajok számával, arra a megállapításra kell jutnunk, hogy a szegedi szakaszon a *Ciliataplankton* fajainak zöme nem a Tiszából és a Marosból, hanem a szennyezések eredményeképpen kerül a folyóba. Nevezetesen: a szennyvízcsatornák, lefolyók, hajók, csónakok, tutajok, fürdőzők, hulladékok, madarak, a szél által szállított ciszták stb. útján. A szennyezések útján a Tiszába került *Ciliata* fajok azonban már nem mutatnak olyan nagyfokú elterjedést, mint az endemikus fajok. Ezek a fajok a megfelelő szennykezési helyeken, például a szennyvízkanálisok környékén szaporodnak el.

A meteorológiai viszonyok hatását a *Ciliataplankton* alakulására vonatkozóan nem lehet figyelmen kívül hagyni. A kevésbé borult vagy éppen felhőtlen égbolt, a tartós napsütés, a szélcsend és az emelkedő légnyomás hatására ugyanis a *Ciliata* fajok a felszínhez közel tartózkodnak [5]. Ezek a meteorológiai tényezők eredményezték a többi ökológiai hatások mellett a *Ciliataplankton* faj- és egyedszám-gazdagságát.

Egyes planktonminták szaprobia viszonyainak elemzése a biológiai vizsgálatok alapján

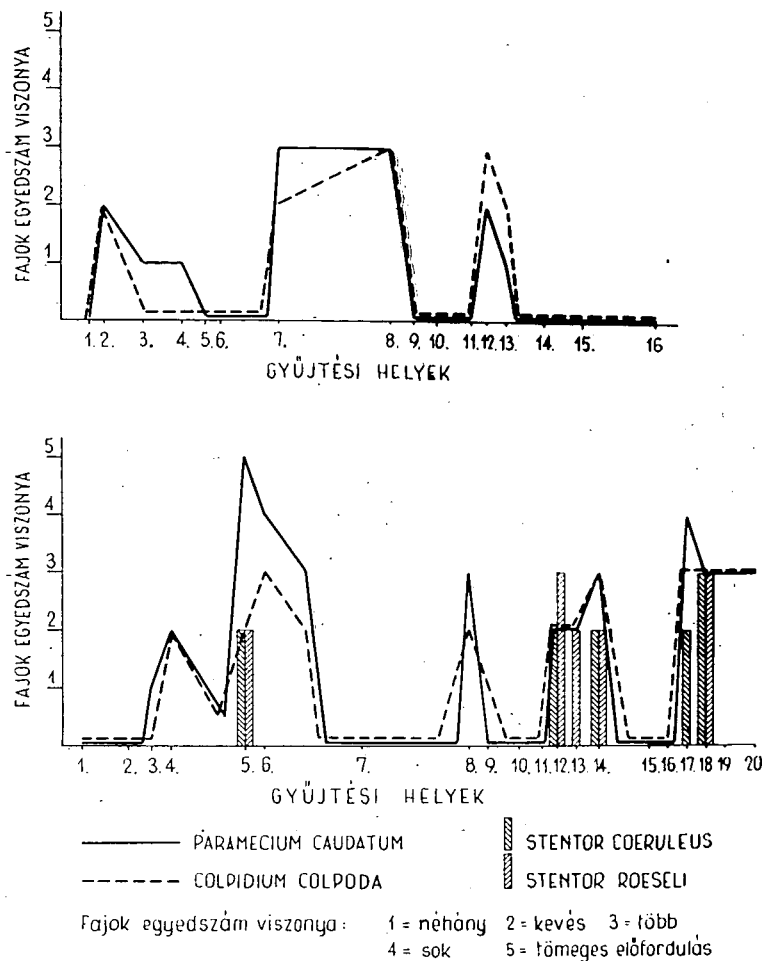
Az ökológiai tényezők között jelentős mértékben befolyásolja a *Ciliataplankton* alakulását a víz szaprobizáltságának a mértéke. Mivel a Tiszára vonatkozóan hiányoznak az ily irányú bakteriológiai kutatások, csak a biológiai vizsgálatokból következtethetünk a folyó egyes szakaszainak szaprobia viszonyaira. A táplálkozásban szerepet játszó baktériumok ismerete nélkül az egyes *Ciliata* fajokra vonatkozó irodalmi megállapításokat tudom csak összehasonlítani a saját tapasztalataimmal.

Az alacsony vízállás idején szabad szemmel is észlelhető, hogy a folyó vize a partok mentén igen gazdag bomló organikus anyagokban. Szeged mellett a Tisza partjain vett planktonminták vizsgálatai azt igazolják, hogy az organikus hulladékok hatására a mikroszervezetek száma jelentősen emelkedik. Az organikus szennyeződés foka szerint változik a *Ciliataplankton* minőségi összetétele.

A vizek szennyezettségének biológiai vizsgálatok alapján történő kimutatására KOLKWITZ és MARSON állították össze a biológiai indikátor szervezetek jegyzékét [10]. E jegyzék alapján vizsgálták 1954-ben a Duna szennyezettségét is [12]. A Tisza szegedi szakasza szaprobia viszonyainak elemzése érdekében a szakirodalom által indikátor szervezeteknek minősített fajokat vettem számításba. Így: a *Paramecium caudatum* p \rightarrow a m, *Colpidium colpoda* p \rightarrow a m, *Stentor coeruleus* és *roeseli* a m típusú indikátor fajok. Meg kell jegyezni, hogy a szakirodalom az értékelésnél az α mezoszaprobionta fajokat a polyszaprobionta fajokhoz sorolja.

A 4 indikátor *Ciliata* faj elterjedését és elszaporodását a Tisza szegedi szakaszán a 12. ábra grafikonjai szemléltetik. Ha az indikátor *Ciliata* fajok elterjedését és egyedszám-viszonyait vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy ezek elterjedése és elszaporodása a Tisza mindkét partján azokon a helyeken történik,

ahol a *Ciliatafauna* fajszámban a leggazdagabb. A grafikonok elemzéséből az is kitűnik, hogy az indikátor Ciliata fajok nagyjában azonos helyeken fordulnak elő és az elszaporodásuk is megközelítőleg azonos mérvű. Hasonló elterje-



12. ábra

Az indikátor Ciliata fajok elterjedése és elszaporodása a bal (felső) és a jobb parton (alsó grafikon)

dést mutatnak az irodalomban polyszaprobionta fajoknak ismert *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum* és *Stylonychia mytilus* fajok is. A polyszaprobionta fajok szaporodásának mértéke a víz szennyezettségétől függ. A szennyvízkanálisok környékén, vagyis az erősen szaprobizált övezetekben, a fajok egyedszáma gazdagabb, mint a kevésbé szennyezett helyeken.

A polyszaprob típusú indikátor Ciliata fajok elterjedése és elszaporodása alapján a Tisza szegedi szakaszán az alacsony vízállás idején a következő poly- és alfamezoszaprobia övezeteket állapíthatjuk meg: 1. a bal parton a torkolat

alatti sekély partmenti víz, a nagystrand környéke és a volt vasúti híd környékén a szennyvízkanálissal szemben levő terület, 2. A jobb parton pedig a Sárgánál, a tutajok és fürdőházak környékén, valamint a felsővárosi, belvárosi és a boszorkányszigeti szennyvízcsatornák torkolatánál.

STILLER vizsgálatai alapján a belvárosi szennyvízkanális torkolatánál mintegy 50 m távolságban állapít meg polyszaprob karakterű *Ciliata*cönózist, és a Tisza vizét ezen a területen erősen polyszaprob jellegűnek minősítette. A polyszaprobionta fajok közé sorolta a *Paramecium*, *Glaucoma* és *Colpidium* fajok mellett a *Bodo caudatus*, *Amöba* *radiosa*, *Acanthocystis* és az *Actinophrys* sol fajokat is. Ugyanebben a szaprobia övezetben azonban megállapította a *Chilodonella cucullulus*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Urocentrum turbo*, *Halteria grandinella*, *Strobilidium gyrans* és a *Tintinnidium fluviatile* fajok fellépését is. Vizsgálatai szerint a polyszaprob övezet rövid távolságon belül mezoszaprobiás övezetté alakul a *Ciliata* fajok fellépése alapján [15].

STILLER vizsgálataiból kitűnik, hogy a polyszaprobionta fajok mellett a β mezoszaprob fajok is nagyobb számban lépnek fel ugyanazon szaprobia-fokú övezetekben. Az 1960. és 1961. évi vizsgálatok adataiból is megállapítható, hogy a β mezoszaprobionta *Ciliata* fajok éppen úgy fellépnek és elszaporodnak az erősen szaprobizált vízterekben, mint az α mezo- és polyszaprob típusú fajok. Ezt igazolják az egyes planktonminták állományviszonyai. A megállapított tényből levonható a következtetés, miszerint a víz szaprobizáltsági fokából a *Ciliata* fajok szaprob típusára következtetni nem lehet.

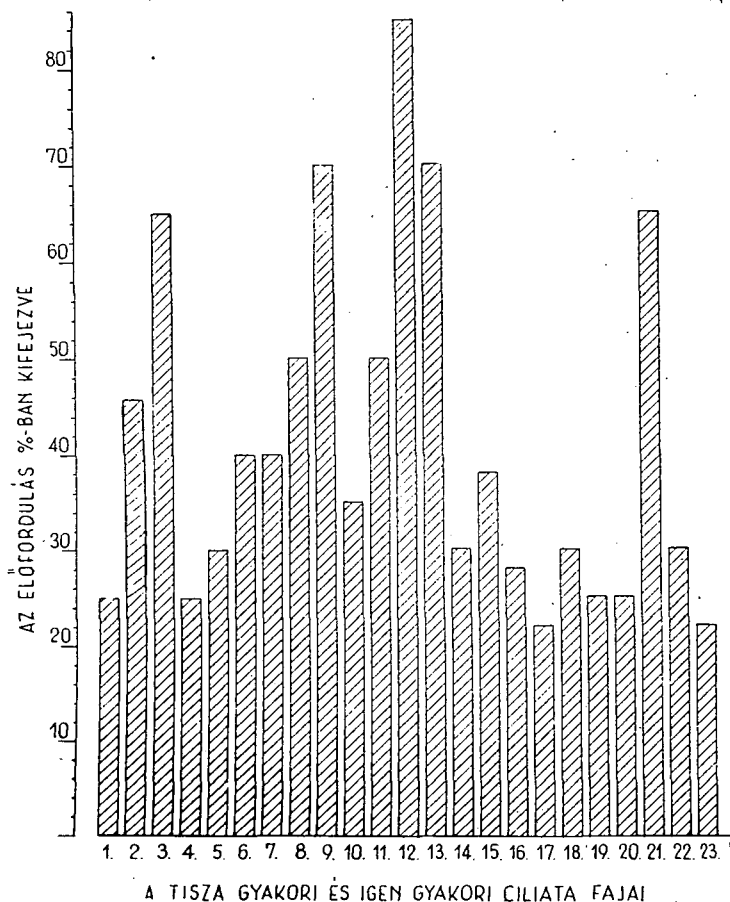
A *Ciliataplankton* minőségi alakulását az egyes fajok elterjedése és gyakorisága jelzi. A Tisza szegedi szakaszában gyakori *Ciliata* fajok előfordulásainak $\%$ -os értékeit a 13. ábra szemlélteti. Az előfordulások $\%$ -os adatait az összes mintavételekben való előfordulások alapján állapítottam meg. A *Ciliata* fajok elterjedését vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy a Tisza szegedi szakaszán a legelterjedtebb és leggyakoribb fajok: a *Cyclidium glaucoma*, *Cyclidium obliquum*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Chilodonella capucina* és az *Aspidisca costata*. Ezek a fajok, az összes mintavételeket alapul véve, a planktonminták több mint 60%-ában előfordultak. A nagymérvű elterjedés következtében minősítem ezeket a fajokat a Tisza szegedi szakasza ubiquista fajainak. A szegedi szakasz ubiquista fajai megegyeznek azokkal az endemikus fajokkal, amelyeket a folyó magával hoz a szegedi szakaszra. E fajok gyakorisága arra enged következtetni, hogy a Tisza legelterjedtebb fajai nagyfokú alkalmazkodást tanúsítanak a különböző szaprobia övezetekkel szemben.

Az 5 ubiquista faj mellett 6 igen gyakori és 12 gyakori *Ciliata* fajt állapítottam meg az igen alacsony vízállású Tisza szegedi szakaszán. Az elterjedt fajok gyakoriságát a 13. ábra ismerteti. A *Ciliataplankton* igen gyakori fajai: a *Coleps hirtus*, *Paramecium caudatum*, *Cyclidium citrullus*, *Colpidium campylum*, *Cristigera phoenix* és a *Drepanomonas revoluta* fajok.

Az egyes igen gyakori és gyakori fajok elterjedését elemezve feltűnik, hogy e fajok között több poly- és α mezoszaprob típusúnak minősített *Ciliata* faj van. E jelenség egyrészt azt igazolja, hogy a folyó vize a város mentén a nyár végi alacsony vízállás idején sok helyen szennyeződik. A folyó vizének szaprobizálódása főleg a partok mentén szembevetőd. Ezt igazolják a poly- és az α mezoszaprob típusú indikátor fajok elterjedési adatai is. Továbbá a polyszaprobionta fajok nagyfokú elterjedése és a polyszaprob övezetekben más szaprobia típusú fajok gyakorisága azt igazolja, hogy a *Ciliata* fajok ökológiai

valenciájának kérdése még nem tisztázott. A vizsgálatokból kitűnik ugyanis, hogy az egyes *Ciliata* fajok szaprobtűrése nem egyforma és nem általános.

Egyes *Ciliata* fajok igen érzékenyek a víz szaprobia viszonyainak változásaira és csak az erősen szaprobizált övezetekben találhatók meg. Ezek a fajok éppen az érzékenyséjük következtében ritka polyszaprobionta fajok a Tisza-



13. ábra

A Tisza szegedi szakasza ubiquista és elterjedt *Ciliata* fajainak %-ban kifejezett gyakorisága

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Trachelophyllum pusillum</i> | 13. <i>Cyclidium obliquum</i> |
| 2. <i>Coleps hirtus</i> | 14. <i>Cyclidium oblongum</i> |
| 3. <i>Chilodonella capucina</i> | 15. <i>Cristigera phoenix</i> |
| 4. <i>Chilodonella cucullulus</i> | 16. <i>Cristigera setosa</i> |
| 5. <i>Chilodonella fluviatilis</i> | 17. <i>Strobilidium gyrans</i> |
| 6. <i>Paramecium caudatum</i> | 18. <i>Stylonychia mytilus</i> |
| 7. <i>Drepanomonas revoluta</i> | 19. <i>Euplotes erythromus</i> |
| 8. <i>Colpidium campylum</i> | 20. <i>Euplotes patella</i> |
| 9. <i>Cinetochilum margaritaceum</i> | 21. <i>Aspidisca costata</i> |
| 10. <i>Uronema marinum</i> | 22. <i>Vorticella campanula</i> |
| 11. <i>Cyclidium citrullus</i> | 23. <i>Vorticella convallaria</i> |
| 12. <i>Cyclidium glaucoma</i> | |

ban. Ilyenek például: a *Coleps hirtus* var. *lacustris*, *Paramecium aurelia*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium colpoda*, *Stentor coeruleus* és *roeseli*, valamint a *Stylonychia pustulata* fajok.

Más polyszaprob típusúnak minősített faj viszont kevésbé vagy alig szennyezett helyeken is gyakori. Így például nagyfokú alkalmazkodást mutatott a Tisza szegedi szakaszán a *Colpidium campylum*, *Cyclidium glaucoma*, *citrullus* és *obliquum*, valamint az *Aspidisca costata* faj. E fajok szaprobia típusának kérdését illetően vagy az a helyzet, hogy nem ismerjük még kellően e fajok szaprobia viszonyát, mint az *Aspidisca costata* esetében Németországban jelenleg folyó vizsgálatok is erre utalnak. Vagy pedig a különböző szaprobia övezetekben való előfordulások esetében a polyszaprobionta fajok eltérő ökotípusairól van szó. Vizsgálataim alapján azt a jelenséget tartom valószínűnek, hogy a polyszaprob övezetekre jellemző fajok más övezetekben való előfordulása esetén a fajok különböző ökológiai változatai, különböző ökotípusú formái lépnek fel. Így válik érthetővé, hogy miért válnak gyakorivá egyes meghatározott szaprob típusú fajok a folyó egy nagyobb szakaszán. Az azonban kétségtelen, hogy a nagyfokú alkalmazkodási képesség mellett ezek a fajok az erősen szaprobizált övezetekben találják meg optimális életfeltételeiket, mert hiszen csak ezeken a helyeken szaporodnak nagy számban el.

Egyes gyakori *Ciliata* fajok közömbössége a víz szaprobia viszonyait illetően az irodalomban ismeretes. Nevezetesen a *Coleps hirtus* és a *Cinetochilum margaritaceum* fajok a katharobtól a polyszaprob övezetekig mindenütt otthonosak. E fajok gyakorisága a Tisza szegedi szakaszán szintén a nagyfokú alkalmazkodási képességet igazolja.

A Tisza vize a város felett, ahol csak természetes szennyeződés tapasztalható, főleg β mezoszaprobionta *Ciliata* fajokat tartalmaz. Hasonlóan a β mezoszaprob típusba tartozó *Ciliata* fajok az uralkodók a szegedi szakasz kevésbé vagy alig szennyezett helyein. A mesozooplankton vizsgálata alapján MEGYERI az egész évre általánosítva állapítja meg, hogy a Tiszára a β mezoszaprob fajok a jellemzőek [11]. A városi szennyezések következtében azonban az igen alacsony vízállás alkalmával, különösen a partok mentén, a folyó vize nagy mértékben szaprobizálódik. Így a folyó partjai mentén az erősen szennyezett helyek *Ciliataplanktonja* az alacsony vízállás idején az α mezo- és polyszaprob típushoz közeledik. Ezt a jelenséget igazolja a planktonminták mikroönózisában a polyszaprob típusú *Bodo*, *Amöba* és *Heliozoa* fajok fellépése és elszaporodása.

A víz szaprobizáltsága szoros kapcsolatban van a *Ciliata* fajok táplálkozásával. Az alacsony vízállás idején a *Ciliataplankton* fajainak zöme bakteriumevő. Az erősen szaprobizált helyeken igen gazdag faj- és egyedszámmal fellépő *Ciliataállomány* hamarosan kipusztítja a gazdag bakteriumflórát. Ez az oka annak, hogy a szennyvízcsatornák torkolata után a hirtelen megnövekedett *Ciliataállomány* hamarosan erősen megcsappan. HERNÁDI és ROSZTÓCZY az 1930-as években végzett vizsgálataik alapján arra a megállapításra jutottak, hogy a partok mentén fellépő gazdag *Protozoafauna* teljesen kipusztítja a bakteriumokat [3].

A *Ciliataplankton* alakulásában jelentős szerepet játszanak a mikropilankton egyéb szervezetei is. Így a *Diatoma*, *Flagellata* és más alga-fajok elterjedése alapját képezi a diatoma- és algaevő *Ciliata* fajok megjelenésének és elterjedésének. Jellemzőes alga- és diatomaevő fajok: a *Chilodonella aplanata*, *cucullulus*, *Chilodontopsis vorax*, *Strobilidium gyrans* és az *Euplotes charon*, *eury-stomus* fajok.

Összefoglalás

A vizsgálatok eredményeit összegezve a következőket állapíthatjuk meg:

1. A *Ciliataplankton* alakulását befolyásoló ökológiai tényezők egyrészt természetes, másrészt mesterséges hatások.

2. Természetes ökológiai hatótényezők: az alacsony vízállás, az igen lassú vízfolyás, a magas víz hőfok, a pH érték, a gazdag mikrovegetáció, a szélcsend, a tartós fényviszony, az igen sok szerves törmelék, hulladék, korhadó, poshadó anyagok, továbbá a víz sodrása és a folyó által hozott endemikus fajok, amelyek a szegedi szakasz legelterjedtebb *Ciliata* fajait képezik.

3. A mesterséges hatásokat szintén két csoportba sorolhatjuk. Nevezetesen: a *Ciliataplankton* alakulását elősegítő szennyezések, mint például a folyó vizét erősen szaprobizáló szennyvízcsatornák, lefolyók, valamint a fürdőházak, strandok, tutajok, hajók szennyezései. Továbbá a *Ciliataplankton* alakulását károsító szennyezések, mint például a szivattyútelepek olajszennyezése és az ipari szennyezések toxikus hatása.

4. A *Ciliataplankton* alakulása, valamint a mikrobiocönózisok gazdagsága azt igazolja, hogy a nyár végi igen alacsony vízállás idején a folyó vize a nagy város és a fürdőhelyek mellett a partok közelében erősen szaprobizálódik.

5. Az erősen szaprobizált partmenti vízben a *Ciliataplankton*t az α mezo- és polyszaprobionta fajok népesítik be.

6. Az erősen szaprobizált víz kedvező ökológiai viszonyokat nyújt a β mezoszaprobionta *Ciliata* fajok elterjedéséhez és elszaporodásához is. A β mezoszaprobionta *Ciliata* fajok még az alacsony vízállás alkalmával is több fajjal lépnek fel a *Ciliataplankton*ban, mint az α mezo- és polyszaprobionta fajok.

7. A számos β mezoszaprobionta és az α mezo- s polyszaprobionta *Ciliata* fajok együttes fellépése jelző tényezője az alacsony vízállás idején bekövetkező partmenti szennyeződéseknek.

8. A Tisza szegedi szakaszának ubiquista és igen gyakori *Ciliata* fajai nagyfokú alkalmazkodást mutatnak a folyó különböző szaprobia övezeteivel szemben. A legelterjedtebb *Ciliata* fajok: a *Coleps hirtus*, *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma* és *obliquum*, valamint az *Aspidisca costata* faj.

9. Az α mezo- és polyszaprobionta fajok nem egyformán reagálnak a víz szaprobia viszonyainak változására. Egyes fajok igen érzékenyek a víz szaprobia állapotára és csak az erősen szennyezett helyeken jelennek meg, mint például az indikátor fajok. Más fajok viszont más szaprobia övezetekhez is alkalmazkodnak, amint azt például a *Cylidium glaucoma* faj elterjedése mutatja.

10. A folyó *Ciliataplankton*ját, ahol szennyezés nem nagyfokú vagy pedig nem szennyezett a víz, a β mezoszaprobionta fajok alkotják.

IRODALOM

- [1] GELEI, J.: Állati véglények (Protözoa) törzse. BREHM: Az állatok világa, Budapest, Gutenberg Könyvkiadó, 18. II. 412—430.
- [2] FJODOROV, V. M.: Mikrobiológia, Budapest, Mezőgazd. Kiadó, 351—360, 1951.
- [3] HERNÁDI, M.—ROSZTÓCZY, E.: A Tisza és a Maros fertőzöttsége Szegeden, Népegészségügy, I. 1935.
- [4] HORVÁTH, J.: Beiträge zur hypotrichen Fauna der Umgebung von Szeged. Archiv für Protistenkunde, Bd. 80. 1933.

- [5] JÁSZFALUSI, L.: Az időjárás hatása a plánton alakulására a gödöllői halastavakban. Hidrológiai Közöny, 35. évf., 9—10. sz., 353—366, 1955.
- [6] JÓSA, Z.: A Felső-Tisza Ciliatafaunájának faunisztikai, ökológiai és cönológiai vizsgálata. A Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 93—114, 1962.
- [7] KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa I.: Wimpertiere oder Ciliata. Jena, 1—886, 1935.
- [8] KESELYÁK, A.: A Tisza természettudományi monografiájának tervezete. Szeged, Alföldi Tud. Int. Évkönyve, 1—12, 1944—45.
- [9] KISS, I.: Meteorobiológiai vizsgálatok a növényi mikroszervezeteken. Hidr. Közl., 35. évf. 9—10. sz., 343—352, 1935.
- [10] KOLKWITZ, R.: Oekologie der Saprobien: Schriftr. d. Vereins f. Wasser-, Boden- u. Lufthygiene, No. 4., Berlin—Dahlem, 1950.
- [11] MEGYER, J.: Planktonvizsgálatok a Tisza szegedi szakaszán. Hidr. Közl., 35. évf., 7—8., 280—292, 1955.
- [12] MUHITS, M. K.: A Duna szennyezettségének kimutatása biológiai vizsgálat alapján, új grafikus ábrázolási módszer segítségével. Hidr. Közl., 35. évf., 9—10., 335—342, 1955.
- [13] PÁRDUCZ, B.: Új gyorsfestő eljárás a véglénykutatás és oktatás szolgálatában. Országos Term. tud. Múzeum Évkönyve, II., 5—12, 1952.
- [14] SEBESTYÉN, O.: Állományokról különös tekintettel a tavi planktonra. Annales Instituti Biol. (Tihany) Hung. Acad. Scientiarum, 93—106, 1960.
- [15] STILLER, J.: Einige Gewässer der Umgebung von Szeged und ihre Peritrichenfauna. Archiv für Hydrobiologie, Bd. 38., 313—345, 1941.

A Ciliataplankton alakulása a Tisza bal partján 1961. VIII. hóban

Sorszám	Ciliata fajok	Gyűjtési helyek																Régi ada tok	
		Torkolatnál	300 m-re, parttól	Kőszarkantyú végén	1/2 km-re, kőszarkantyú	Vastoronynál, ladikról	100 m-re a parttól	Bertalan emlékműnél	Közúti hídnál	D-re 300 m parttól	Tisza L. krt.-tal szemben	Szennyvízcsat.-val sz.	50 m-rel D-re	100 m-rel lejjebb	Szennyvízlefolyónál	1/2 km-re, a kanyarban	Átrakó vasútá.-val sz.	Tiszából	Ártérből, holtágból
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	<i>Trachelophyllum pusillum</i> PERTY — CLAP.	1	1						3				2						
2	<i>Coleps hirtus</i> NITZSCH								3	2	2	2	3			2	2	+	+
3	<i>Colpes hirtus</i> var. <i>lacustris</i> FAURÉ — FR.								2	2	2	3	2						
4	<i>Coleps striatus</i> SMITH								3						3				
5	<i>Bryophyllum carinatum</i> GELEI												1	1				+	+
6	<i>Hemiofrys fusidens</i> KAHL													2		2			
7	<i>Chilodontopsis vorax</i> STOKES								2						2				
8	<i>Chilodonella capucina</i> PENARD		2		2			2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	+	
9	<i>Chilodonella cucullulus</i> O. F. M.		1					3	3			3	3			3		+	+
10	<i>Chilodonella fluviatilis</i> STOKES	2	2	3	2		2												
11	<i>Colpoda fastigata</i> KAHL																3		
12	<i>Paramecium aureliä</i> EHRBG.							2											
13	<i>Paramecium caudatum</i> EHRBG.		2	1	1			3	3				2					+	+
14	<i>Drepanomonas revoluta</i> PENARD		2	1								3	2	2		2	2		
15	<i>Microthorax pusillus</i> ENGELMANN														4	3	3		+
16	<i>Lembadion bullinum</i> PERTY		2															+	+
17	<i>Glaucoma pyriformis</i> SCHÉW.												2	3		2			
18	<i>Glaucoma scintillans</i> EHRBG.		1									2	3	3				+	+
19	<i>Colpidium campylum</i> STOKES							3	3			2	3	3		2	3	+	+

Sorszám	Ciliata fajok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Régi adatok	
20	<i>Colpidium colpoda</i> STEIN		2					2	3				3	2				+	+
21	<i>Saprophilus ovatus</i> KAHL												2				3		
22	<i>Cinctochilum margaritaceum</i> PERTY		1	2	2			2	3	3		3	4	3	2	4		+	+
23	<i>Uronema marinum</i> DUJARDIN		1	2	1			2	3			2	2	3				+	+
24	<i>Lemmus pusillus</i> QUENNERSTEDT		2																
25	<i>Cyclidium citrullus</i> COHN	2	2	1			2		3			2	3			3	2	+	+
26	<i>Cyclidium glaucoma</i> O. F. MÜLLER	2	2	2	3	2		2	3	2	2	3	4	3	4	3		+	+
27	<i>Cyclidium obliquum</i> KAHL	1		3					3	2	2	3	2	2	2	3		+	+
28	<i>Cyclidium oblongum</i> KAHL		2	3	2		2		2										
29	<i>Cyclidium lanuginosum</i> PENARD			3	2			3											
30	<i>Cristigera phoenix</i> KAHL		2	2					3			3						+	+
31	<i>Cristigera setosa</i> KAHL							2										+	+
32	<i>Caenomorpha medusula</i> PERTY		2																
33	<i>Caenomorpha medusula</i> var. <i>lata</i> KAHL		2																
34	<i>Stentor mülleri</i> BORY ST. VINCENT		2										2					+	+
35	<i>Strombidium viride</i> STEIN		2										2	2		2			
36	<i>Halteria grandinella</i> O. F. MÜLLER								2			2	2					+	+
37	<i>Strobilidium gyrans</i> STOKES		2						2				2	2				+	+
38	<i>Tintinnidium fluviatile</i> STEIN						2		3									+	
39	<i>Mylestoma pusillum</i> KAHL	1											3			2			
40	<i>Oxytricha bifaria</i> STOKES							2											
41	<i>Oxytricha bivacuolata</i> GELEI							1											+
42	<i>Opisthotricha euglenivora</i> KAHL	2	1																
43	<i>Opisthotricha parallela</i> ENG.								2	2			2	3		2		+	+
44	<i>Steinia caudens</i> KAHL				1	1		2											
45	<i>Stylonychia grandis</i> MAUPAS						2	3											
46	<i>Stylonychia mytilus</i> EHRLG.						3	3	3				3					+	+
47	<i>Stylonychia pustulata</i> EHRLG.												3					+	+
48	<i>Euplotes charon</i> MÜLLER		2							2								+	+
49	<i>Euplotes eurytomus</i> WRZENIOWSKY							2	4				2					+	+

Sorszám	Ciliata fajok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
50	<i>Euplotes harpa</i> STEIN						3		3				3						
51	<i>Euplotes patella</i> MÜLLER					3		1				2							
52	<i>Aspidisca costata</i> DUJARDIN		2	2	2			2	3	2		2	3			2			
53	<i>Vorticella campanula</i> EHREG.		3	2								2						+	+
54	<i>Vorticella convallaria</i> L-NOLAND		2															+	+
55	<i>Carchesium polypinum</i> LINNÉ												3	3				+	+

1=néhány, 2=kevés, 3=több, 4=számos, 5=tömegalkotó.

A Ciliataplankton alakulása a Tisza jobb partján 1961. VIII. hóban

[illegible]

Sor- szám	Ciliata fajok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
20	<i>Drepanomonas revoluta</i> PENARD							2	2	2						2	2	2	2	3	3		+
21	<i>Microthorax pusillus</i> ENGELMANN																3	3		2	2	+	+
22	<i>Lembadion bullinum</i> PERTY																						
23	<i>Lembadion lucens</i> MASKELL											3							3	2		+	+
24	<i>Glaucoma myriophylli</i> PENARD											2							2			+	+
25	<i>Glaucoma scintillans</i> EHRBG.	2				3		2	2			2	2			2	3	2	3	3	3	+	+
26	<i>Colpidium campylum</i> STOKES	2		3		4	2	2	2			2	2	2		2			3	3	3	+	+
27	<i>Colpidium colpoda</i> STEIN			1		1	2		2	1		2						3	3	3	3		
28	<i>Cinetochilum margaritaceum</i> PERTY	2	2	2		3	2	2	2			2	2	2		2		3	3	3	3	+	+
29	<i>Urocentrum turbo</i> O. F. MÜLLER					3			2	1								2	3	3		+	+
30	<i>Uronema marinum</i> DUJARDIN	2				3	2		3	3	2	2	2							3		+	+
31	<i>Lembus pusillus</i> QUENNERSTEDT						2		2	2													
32	<i>Cyclidium citrullus</i> COHN								3			2	3			2	2	2	2	2	3	+	+
33	<i>Cyclidium glaucoma</i> O. F. MÜLLER	2	2	2	2	4	2	3	3	3	2	3	3	2		2	2	3	4	4	3	+	+
34	<i>Cyclidium libellus</i> KAHL																			3			
35	<i>Cyclidium obliquum</i> KAHL	2	2	2	1	3	1	1	3	3	2	3	2		2	2	1		2	3	2	+	+
36	<i>Cristigera phoenix</i> KAHL			3		3			2	2		2			2					4	4	+	+
37	<i>Cristigera setosa</i> KAHL	1		2		2			3											2	2	+	+
38	<i>Metopus fuscus</i> KAHL														1			2	2	2			
39	<i>Metopus galeatus</i> KAHL																		2	2			
40	<i>Caenomorpha medusula</i> PERTY	2						1													2		
41	<i>Blepharisma lateritium</i> EHRBG.																		3	3	2	+	+
42	<i>Climacostomum virens</i> EHRBG.																	1		2		+	+
43	<i>Stentor coeruleus</i> EHRBG.			1		2						2	1					2	3			+	+
44	<i>Stentor niger</i> MÜLLER					2													2	2	2	+	+
45	<i>Stentor roeseli</i> EHRBG.					2													2	2		+	+
46	<i>Halteria grandinella</i> O. F. MÜLLER					2	2		2	1		2	2	2				2	3	3	2	+	+
47	<i>Strobilidium gyrans</i> STOKES																		2	2		+	+
48	<i>Tintinnidium fluviatile</i> STEIN						2	2								2	2			2		+	
49	<i>Mylestoma pusillum</i> KAHL			3						3	3							2	2	2	2		

Sor- szám	Ciliata fajok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
50	<i>Hypotrichidium conicum</i> ILOWAISKY																		2			+	+
51	<i>Oxytricha bifaria</i> STOKES					2		2				2							2				
52	<i>Oxytricha bivacuolata</i> GELEI																		2	2		+	+
53	<i>Opisthotricha euglenivora</i> KAHL					3	3													3			
54	<i>Opisthotricha parallela</i> ENG.					3	2		3		2		2					2	5	5	2	+	+
55	<i>Opisthotricha similis</i> ENGELMANN							2	2											2		+	+
56	<i>Opisthotricha elongata</i> SMITH							2	2	1	1					1	1	1					
57	<i>Steinia caudens</i> KAHL					2																	
58	<i>Steinia ferruginea</i> STEIN																		1	3	3		
59	<i>Histrio acuminatus</i> MASKELL						1																
60	<i>Histrio vorax</i> STOKES								2														
61	<i>Stylonychia mytilus</i> EHRLG.			2		3	3		3	2	1	2	2						3	3	3	+	+
62	<i>Stylonychia pustulata</i> EHRLG.							2	4			2	2									+	+
63	<i>Stylonychia putrina</i> STOKES					3	1		4	3	2									3		+	+
64	<i>Euplotes charon</i> MÜLLER	2				2	2		1	1										2		+	+
65	<i>Euplotes eurytomus</i> WRZENIOWSKY					3	3	2	2	2		2				2	1		2	3	3	+	+
66	<i>Euplotes harpa</i> STEIN	3		2															2	4	2	+	+
67	<i>Euplotes patella</i> MÜLLER					2	2					2				2			2				
68	<i>Aspidisca costata</i> DUJARDIN	2		2		4	1	2	3	2		2	2	2		2	2	1	2	3	3		
69	<i>Vorticella campanula</i> EHRLG.	3		3		3		2	3	2			2						2	2	2	+	+
70	<i>Vorticella convallaria</i> L. — NOLAND	3				3			4	4		3	2			2			3	3	3	+	+
71	<i>Carchesium polypinum</i> LINNÉ								3	3		3							2	2	2	+	+

1=néhány, 2=kevés, 3=több, 4=számos, 5=tömegalkotó.

ОБРАЗОВАНИЕ ПЛАНКТОНА- CILIATA НА СЕГЕДСКОМ УЧАСТКЕ ТИСЫ.

3. Поша

Настоящая работа даёт отчёт о результате исследований образования планктона-сегедского участка Тисы. Течение исследования — август и сентябрь 1960 и 1961 гг. Места собрания на обоих берегах Тисы, которые больше 5 км, показаны на 5. рис. Над падением Тисы и Мароша места мололей планктонов, взятых контролем, показаны на 1. рис. Виды и отношения их числа особей *Ciliata*, найденные в микропланктоне левого и правого берега, показывает 1. и 2. табл. Образование планктона-*Ciliata* двух берегов показывает 4. и 10. рис.

Уровень воды — в августе 1960 г. среднее +200, в сентябре +44, а в 1961 г. в обоих месяцах маловодье, среднее —190.

Самые распространённые виды *Ciliata* на сегедском участке Тисы: *Coleps birtus*, *Chilodonella carpicina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma*, *obliquum*, *Aspidisca costata*. Кроме этих видов 6 очень частных и 12 частных видов *Ciliata*. Во характеризовали маловодье. Частность распространённых видов и процентную величину их нахождения показывает 13. рис.

На несточных местах Тисы характеризующие этия β *mesosaprob Ciliata*. время маловодья благодаря влиянию натурального и искусственного засорения близко к берегу появляется больше α *meso-* и *polysaprob* вид *Ciliata*. Благоприятные условия причиняли для размножения β *mesosaprob* видов *Ciliata* сильно сапропельные зоны. *Poly-* и α *mesosaprob* виды *Ciliata*: *Paramecium caudatum*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum*, *colpoda*, *Stentor coeruleus*, *roeseli*, *Stylonychia mytilus*.

Распространение и размножение виды *Ciliata* на обоих берегах с индикатором, определённым *Kolkwitz* и *Marson* показывают графики 12. рис. Из анализа сравнения графиков вытекает, что виды α *meso-* и *polysaprob* размножаются там, где виды *Ciliata* появляются массами. Значит, 4., 5. и 10. рис. показывают сапропельность обоих берегов реки.

Исследования утверждают, что отдельные виды *Ciliata* не одинаково реагируют на изменения *saprobia* зон. Одни очень чувствительны на тип *saprobia* воды, и появляются лишь на сильно сапропельных местах. Другие сильно приспосабливаются к зонам-сапроб воды (К первому типу относятся индикаторные виды, к последнему — *Coleps birtus*, *Cinetochilum margaritaceum*.) Появление некоторых видов *polysaprob* как нр. *Cyclidium glaucoma* в различных сапропельных зонах, указывает на то, что вид приспосабливается к сапропельным зонам путём появления разных форм экотипов. Дальше, из следований вытекает, что вопрос экологической валентности проблематичен.

Из распространения индикаторных видов α *meso-* и *polysaprob* и так же из продукции видовой массы планктона- *Ciliata* следует, что вода реки, особенно по берегам, во время летнего низкого уровня воды в больших городах и местах купания, сильно сапропельна. Сапропельность показывают и остальные члены биоценоза.

Факторы, влияющие на образование планктона- *Ciliata* искусственные и чатура льные.

Натуральные экологические факторы: благодаря низководью течение воды очень медленно (0,38 м/сек.), высокая водяная температура (20—22 С°), ценность рН места *saprob* (7,8—8,1), богатая микроvegetация, безветренность, длительное состояние свега, много органических обломков, тлеющие материалы, течение реки, и наконец, характерные эндемические виды, носимые рекой, они в сегедском участке. — виды *ubiquista*

Искусственные факторы разделяются на две группы: 1. Загрязнения, содействующие образованию планктона- *Ciliata* как нр. места купания, отводный канал грязной воды, пляжи. 2. Загрязнения, повреждающие планктон- *Ciliata* как нр. масляная примесь станций драги и насосных станций, токсическое влияние промышленного загрязнения ново-сегедских отводных трубок.

DIE GESTALTUNG DES CILIATAPLANKTONS AN DEM SZEGEDER ABSCHNITT DER THEISS

Von
Z. JÓSA

Diese Arbeit will über die Ergebnisse jener Untersuchungen Bericht erstatten, die von dem Verfasser an dem Szegeder Abschnitt der Theiss in bezug auf die Gestaltung des Ciliataplanktons ausgeführt wurden. Die Zeit der Untersuchungen waren die Monate August und September in den Jahren 1960 und 1961. Abb. 5. zeigt die Sammelstellen auf beiden Ufern des mehr als 5 Km langen Szegeder Theissabschnittes. Die Stellen der für die Kontrolle oberhalb der Marosmündung in der Theiss und im Maros gesammelten Planktonmuster zeigt die Abb. 1. Die in dem Mikroplankton des linken und rechten Ufers gefundenen Ciliata-Arten und deren Individuenzahl-Verhältnisse werden auf Tab. 1. und 2. dargestellt. Die Gestaltung des Ciliataplanktons der beiden Ufer zeigen die Abbildungen 4. und 10.

Der Wasserstand des Flusses war im August 1960 im Durchschnitt +200, im September +44, hingegen war der Wasserstand in beiden Monaten des Jahres 1961 sehr niedrig, im Durchschnitt -190.

Die am meisten verbreiteten Ciliata-Arten des Szegeder Theissabschnittes sind die folgenden: *Coleps hirtus*, *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma* und *obliquum*, dann die *Aspidisca costata*. Ausser diesen Arten wurde der sehr niedrige Wasserstand durch sechs sehr häufige und 12 häufige Ciliata-Arten charakterisiert. Die Häufigkeit der verbreiteten Arten und die %o-Werte des Vorkommens bringt Abb. 13.

Für die nicht-verunreinigten Stellen der Theiss sind die β mesosaprobe Ciliata-Arten charakteristisch. Bei niedrigem Wasserstand erscheinen mehrere α meso- und polysaprobe Ciliata-Arten unter der Einwirkung von natürlichen und künstlichen Verunreinigungen in der Nähe der Ufer. Die stark saprobisierten Zonen bedeuteten auch für die Vermehrung der β mesosaprobe Ciliata-Arten günstige Umstände. Die poly- und α mesosaprobe Ciliata-Arten waren: *Paramecium caudatum*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum* und *colpoda*, *Stentor coeruleus* und *roseli*, dann die *Stylonychia mytilus*. Die Verbreitung und Vermehrung auf beiden Ufern der durch KOLKWITZ und MARSON definierten Indikator-Ciliata-Arten wird durch graphische Darstellung auf Abb. 12., vorgeführt. Aus der vergleichenden Analyse dieser ergibt sich, dass sich die α meso- und polysaprobe Arten dort stark vermehren, wo die Ciliata-Arten massenweise erscheinen. Auf den Abb. 4., 5. und 10. wird die Saprobisiertheit der beiden Flussufer graphisch dargestellt.

Die Untersuchungen bestätigen, dass die einzelnen Ciliata-Arten auf die Änderungen in den Saprobienzonen des Wassers nicht gleichmässig reagieren. Einige Arten sind auf den Saprobtyp des Wassers sehr empfindlich und erscheinen nur auf den sehr stark saprobisierten Stellen. Andere Arten bezeugen eine hochgradige Anpassung an die Saprob-Zonen des Wassers. (Zu dem vorigen Typus gehören die Indikator-Arten, zu dem letzteren z. B. Arten wie *Coleps hirtus*, *Cinetochilum margaritaceum*.) Das Auftreten einzelner polysaprobe Arten wie z. B. des *Cyclidium glaucoma* in verschiedenen saproben Zonen weist darauf hin, dass sich die Arten durch das Auftreten verschiedenartiger Ökotypformen innerhalb der Art an die verschiedenartigen saproben Zonen anzupassen pflegen. Aus unseren Untersuchungen hat sich weiter ergeben, dass die Frage der ökologischen Valenz bei einzelnen Ciliata-Arten problematisch ist.

Aus der Verbreitung der α meso- und polysaprobe Indikator-Arten an vielen Stellen, desgleichen aus der Art-Massenproduktion des Ciliata-planktons auf denselben Stellen folgt, dass sich das Flusswasser — besonders entlang der Ufer — in der Zeit des niedrigen Wasserstandes vom Sommerende entlang der grossen Städte und Badeorte stark saprobisiert. Die Saprobisierung wird auch durch die übrigen Glieder der Biozöosen angezeigt.

Die ökologischen Faktoren, durch die die Gestaltung des Ciliataplanktons beeinflusst wird, sind teils natürliche, teils künstliche Einwirkungen.

Natürliche ökologische Wirkungsfaktoren sind: das sehr langsame Fliessen des Wassers (0,38 m/sec) infolge des niedrigen Wasserstandes, der pH-Wert (7,8—8,1) der saproben Stellen, die reiche Mikrovegetation, die Windstille, das anhaltende Lichtverhältnis, der Reichtum an organischem Schutt, moderne, faulende Stoffe, die Strömung des Wassers und endlich die von dem Fluss gebrachten endemischen Charakter-Arten, die die Ubiquista-Arten des Szegeder Abschnittes bedeuten.

Die künstlichen Einwirkungen, durch die die Gestaltung des Ciliata-Planktons beeinflusst wird, sind einerseits fördernder, andererseits hemmender Natur.

ELAPHOIDELLA SIMPLEX CHAPPUIS AUS EINEM BRUNNEN BEI SZEGED

Von

FRIEDRICH KIEFER

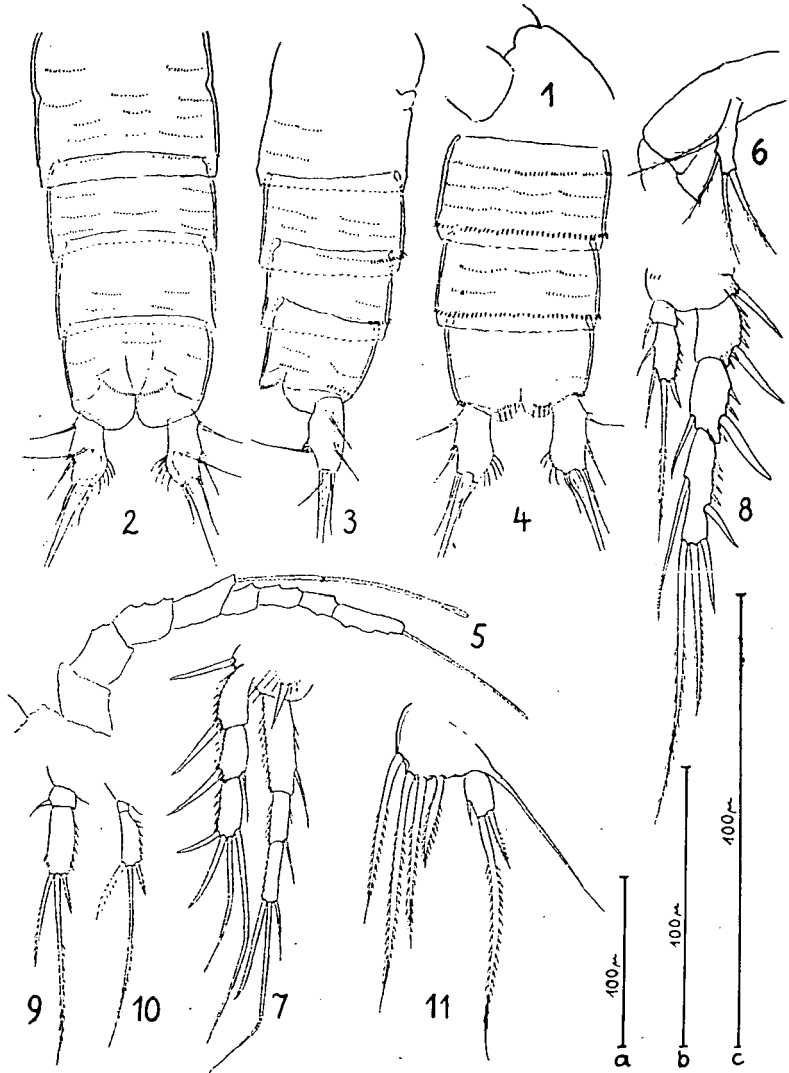
(Anstalt für Bodenseeforschung der Stadt Konstanz)

Herr Prof. Dr. J. MEGYERI, Szeged, hat sich um die limnologische Erforschung seiner Heimat schon große Verdienste erworben. Neuerdings beschäftigt er sich mit dem Studium der Wasserfauna in den Brunnen der Umgebung Szegeds. Von den dabei erbeuteten Ruderfußkrebsen (*Copepoda*) hat er mir zwei Proben zur Begutachtung übersandt. In der einen, bezeichnet mit „Nr. 3. Szeged. 29. IX. 1961“ waren in mäßiger Anzahl Cyclopiden vorhanden, die in die *languidoides*-Gruppe der Gattung *Diacyclops* gehören. Vertreter dieser formenreichen Gruppe sind vor allem in Brunnen Mittel- und Südosteuropas weit verbreitet und zum Teil häufig. Trotz mancherlei Bemühungen, Klarheit über die morphologische Vielgestaltigkeit der hierher gehörenden Populationen zu gewinnen, ist im Grunde noch nicht viel erreicht worden. Es sei daher an dieser Stelle nicht weiter auf diesen Fund eines *languidoides*-ähnlichen Cyclopiden in Szeged eingegangen. In der gleichen Probe fand sich außerdem noch ein Männchen von *Diacyclops bisetosus* REHBERG, einer Art also; die höchstens als stygophil bezeichnet werden kann und über die hier nichts weiter zu sagen ist.

Auch in der zweiten Probe (Bezeichnung: „Nr. 44. Medgyesbodzás, 6. XI. 1961“) war dieser Cyclopide vertreten (1 ♀). Hauptart dieser Probe jedoch war ein Harpacticoide aus der Gattung *Elaphoidella*, der es verdient, näher behandelt zu werden. Mit Hilfe der von P. A. CHAPPUIS 1956 gegebenen Bestimmungstabelle der damals bekannten zahlreichen (85) Arten dieses Genus stieß ich auf *Elaphoidella simplex*. CHAPPUIS hatte diese Art am 16. August 1942 im „Brunnen des Eisenbahners im Dorfe Sonkolyos“ an der Körös gesammelt, sie als für die Wissenschaft neu erkannt und unter dem Namen *Elaphoidella simplex* beschrieben. Seither ist sie, soweit mir die neuere Literatur aus Südosteuropa bekannt geworden ist, nicht mehr wiedergefunden worden. Der von Prof. MEGYERI in Medgyesbodzás gemachte Fund ist also der zweite der Art. Ich habe einige Tiere der Probe sorgfältig untersucht, alle wichtigen Merkmale gezeichnet und darf das Ergebnis dieser Untersuchung hier kurz mitteilen:

Das Weibchen: Körperlänge ohne die furcalen Endborsten rund 600 μ . Rostrum wenig hervortretend (Abb. 1). Hinterrand der Abdominalsegmente

sehr fein ausgezackt. Die Zäckchen sind in Seitenlage der Tiere besser zu sehen als dorsal und ventral. Über dem Hinterrand des zweiten und dritten Abdominalringes ist auf der Bauchseite je eine ununterbrochene Reihe größerer Dörnchen vorhanden. Nur bei sehr starker Vergrößerung sind auf den Flächen der Körperringe Reihen von allerfeinsten Stachelchen oder Dörnchen zu erkennen (Abb. 2, 3, 4). Am ventralen Hinterrand des *Analsegments* sitzen innen neben der Basis der Furcaläste je 3–4 größere Dornen. Das *Analoperculum* ist flachbogig und am freien Rand mit einer großen Anzahl feiner Dornen besetzt. Die



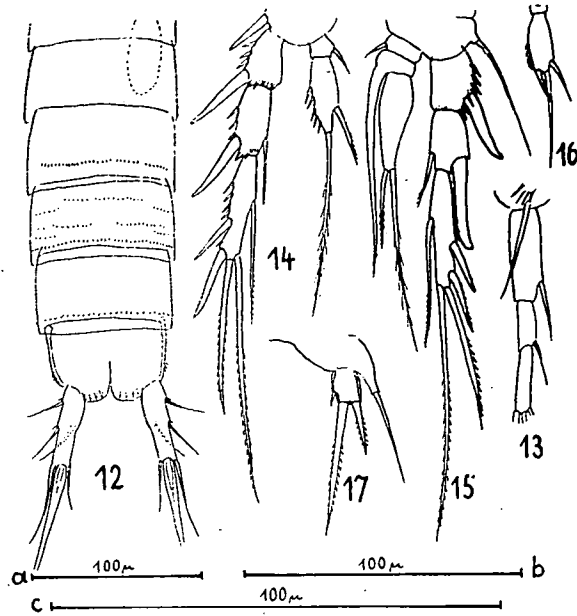
Elaphoidella simplex szegedensis n. ssp. 1. Rostrum; 2. Abdomen ♀, dorsal; 3. dasselbe, lateral; 4. dasselbe, ventral; 5. Vorderantenne: ♀; 6. Nebenast der zweiten Antenne; 7. P. ♀; 8. P₂ ♀; 9. P₃ ♀ Innenast; 10. P₄ ♀ Innenast; 11. P₅ ♀.

Furcaläste sind etwa doppelt so lang wie breit. Ihr Innenrand ist distal stark nach innen vergewölbt und an dieser Stelle mit rund einem halben Dutzend langer Stachelchen besetzt (Abb. 2, 4). Der Außenrand besitzt zwei Borsten, die weit auseinander eingelenkt sind. Am Ende stehen 3 Anhänge, von denen nur die mittlere Borste gut entwickelt ist. Die äußerste ist länger als die innerste, beide sind sehr zart und schwer zu sehen, die äußerste liegt der mittleren zum Teil eng an oder gar auf ihr, die innerste ist in ähnlicher Weise dicht der etwas verdickten Basis der mittleren angeschmiegt. Die sogenannte „geknöpfte“ Borste sitzt etwa in der Mitte der Dorsalfläche, innen neben ihr erhebt sich ein kleiner, aber deutlicher Chitinzahn (Abb. 2, 3).

Die schlanken *Vorderantennen* sind achtgliedrig; der Sinnesschlauch des vierten Gliedes überragt das Ende der Antenne, der des Endgliedes ist etwas dünner und kürzer (Abb. 5). *Nebenast* der zweiten Antenne wie üblich eingliedrig, mit 4 starken Fiederborsten (Abb. 6). *Mandibel* mit zweigliedrigem Palpus, an dessen Ende 4 Borsten inserieren. Außenäste aller vier *Schwimmbeine* sowie Innenast des ersten Paares dreigliedrig, Innenast von P_2 , P_3 und P_4 nur zweigliedrig. P_1 : Exopodit am mittleren Glied mit Innenrandborste, Endglied mit 4 Anhängen; *Endopodit* am 1. und 2. Glied mit Innenborste. Endglied mit 3 apikalen Anhängen. Der Innenast ist ungefähr um das Endglied länger als der Außenast (Abb. 7). P_2 : Mittleres und Endglied des Exopodit mit Innenborste, Endglied deshalb mit insgesamt 5 Anhängen; Grundglied des Endopodit mit Inneneckborste, Endglied mit 2 Innenrandborsten, einer apikalen Borste und einem außen daneben entspringenden kürzeren Dorn (Abb. 8). P_3 : Exopodit wie am P_2 ; Endopodit am Basalglied mit kleiner Borste an der distalen Innenecke, Endglied mit nur 3 Anhängen, von denen die mittlere Borste gut doppelt so lang ist wie der ganze Innenast (Abb. 9). P_4 : Exopodit wie bei P_2 und P_3 ; Grundglied des Endopodit sehr klein, ohne Borste, Endglied mit 3 Anhängen (Abb. 10). P_5 : Basiendopodit zwar gut entwickelt, aber nicht „vorgezogen“, mit 4 kräftigen Borsten ausgestattet, von denen die zweite von innen die längste, die äußerste die kürzeste ist (Abb. 11). Endglied länglich, mit sehr kleiner Innenrandborste, einer kräftigen apikalen Borste und außen daneben mit einem stachelförmigen Anhang, der länger als das Glied ist.

Das Männchen: Es ist schon bei schwacher Vergrößerung nicht nur an seinen Vorderantennen und der etwas schlankeren Körpergestalt, sondern vor allem an den längeren und schlankeren Furkalästen zu erkennen, die gut dreimal so lang wie breit sind (Abb. 12). *Ornamentik* der Abdominalringe ähnlich wie beim Weibchen. *Schwimmbeine* sind wie beim Weibchen gegliedert. P_1 : Der innere Dorn am zweiten Basale dieses Beinpaars ist merklich länger und schlanker als der entsprechende Anhang des Weibchens (Abb. 7 und 13). P_2 : Während der Außenast dem des Weibchens entspricht, ist der Innenast durch eine geringere Anzahl von Anhängen gekennzeichnet; er besitzt nämlich am Endglied normalerweise außer der ebenfalls langen apikalen Fiederborste nur noch eine Innenrandborste; bei einem der untersuchten Tiere waren am einen Innenast allerdings zwei solcher Innenrandborsten entwickelt (Abb. 14). P_3 : Der Exopodit unterscheidet sich von demjenigen des Weibchens durch die sehr kräftige Entwicklung der Außeneckdornen von Glied 1 und 2; der Endopodit weist am 1. Glied eine kleine Inneneckborste auf, das 2. Glied ist in der üblichen Weise zu einem Dornfortsatz (Apophyse) ausgezogen; am Ende des 3. Gliedes entspringen 2 verschieden lange Borsten (Abb. 15). P_4 : Der Außenast

ist so gebaut wie der des zweiten Beines; der Innenast hat unbewehrtes 1. Glied und am Ende des Astes 3 Anhänge, von denen der mittlere kürzer erscheint als der entsprechende des Enp. P_4 ♀; der subapikale Außendorn kreuzt die



Elaphoidella simplex szegedensis n. ssp. 12. Abdomen ♂, ventral; 13. P_1 ♂, Innenast ohne Endborsten; 14. P_2 ♂; 15. P_3 ♂; 16. P_4 ♂, Innenast; 17. P_5 ♂.

längere Borste (Abb. 16). P_5 : Basiendopodit ohne Anhang, Endglied ähnlich wie beim Weibchen, aber etwas kürzer, auch der mittlere der 3 Anhänge ist kürzer (Abb. 17).

Bemerkungen: Ein Vergleich dieser Befunde mit den Angaben in der Originalbeschreibung der *Elaphoidella simplex* läßt erkennen, daß es sich bei den von Prof. MEGYER gesammelten Tieren zwar ohne Zweifel um die CHAPPUISCHE Art handelt, daß aber von einer völligen Gleichheit vorerst keine Rede sein kann. In einer ganzen Anzahl von Merkmalen stimmen meine Feststellungen nicht mit dem überein, was der Autor im Text und in seinen Abbildungen angegeben hat. Daß CHAPPUIS die Ornamentik der Abdominalringe nicht vollständig gesehen hat, erscheint weniger wichtig; ich habe bereits erwähnt, daß diese Bildungen zum Teil nur unter besten optischen Bedingungen zu erkennen sind. Aber Form und Länge der Furcaläste in beiden Geschlechtern, Endbewehrung der weiblichen Furca, Anhänge an den Endgliedern der Schwimmbein-Innenäste von Weibchen und Männchen sowie der Borsten am P_5 des Weibchens könnte der gewiegte Harpacticoidenforscher unmöglich so gezeichnet haben, wie er es tatsächlich getan hat, wenn diese Merkmale seiner Tiere in Wirklichkeit so ausgesehen hätten, wie ich sie hier beschrieben habe! Wie es um diese vorerst lediglich als Faktum hinzunehmenden Unterschiede der beiden Populationen bestellt ist, wird sich vielleicht nach weiteren Funden zeigen. Bis zur Klärung dieser Angelegenheit glaube ich berechtigt zu sein, die Population

aus der Umgebung von Szeged als besondere Unterart auffassen zu dürfen. Ich nenne sie zu Ehren der Stadt, bei der sie entdeckt worden ist, *Elaphoidella simplex szegedensis* n. subsp. Herrn Prof. Dr. J. MEGYER aber danke ich auch an dieser Stelle verbindlichst für das sehr interessante Material.

LITERATUR

- CHAPPUIS, P. A.: Die Grundwasserfauna der Körös und des Szamos. Matemat. Természet. Közlem. haz. visz. 40, 1—143, 1944.
- CHAPPUIS, P. A.: Notes sur les Copépodes. 23. Le genre *Elaphoidella* Chappuis. Notes Biospéologiques 11, 61—71, 1956.

ELAPHOIDELLA SIMPLEX CHAPPUIS OKRESTNOGO SEGEDA KOLODCA

Ф. Кiefer

Автор познакомит с новым подвидом *Elaphoidella*. Новый подвид получен из видов собранных с МEGYERI колодцев, находящихся в деревне Медешбодзаш (район Бекеш) улица Сечхени № 6. Работа подробно описывает характерные черты и систематические места новых подвидов. Автор назвал новый подвид *Elaphoidella simplex szegedensis*.

ELAPHOIDELLA SIMPLEX CHAPPUIS EGY SZEGED KÖRNYÉKI KÜTBÖL

F. KIEFER

Szerző ismerttet egy új *Elaphoidella* alfajt. Az új alfaj a MEGYERI által Medgyesbodzás (Békés megye) a Széchenyi utca 6. számú ház kútjából gyűjtött és szerzőhöz meghatározásra elküldött mintából került elő. A tanulmány részletesen leírja az új alfaj jellemző bélyegeit és rendszertani helyét. Az új alfajt *Elaphoidella simplex szegedensis*-nek nevezte el.

ÁSOTT KUTAK HIDROFAUNISZTIKAI VIZSGÁLATA

Írta: MEGYERI JÁNOS

A vizsgálatok helye, ideje, módja

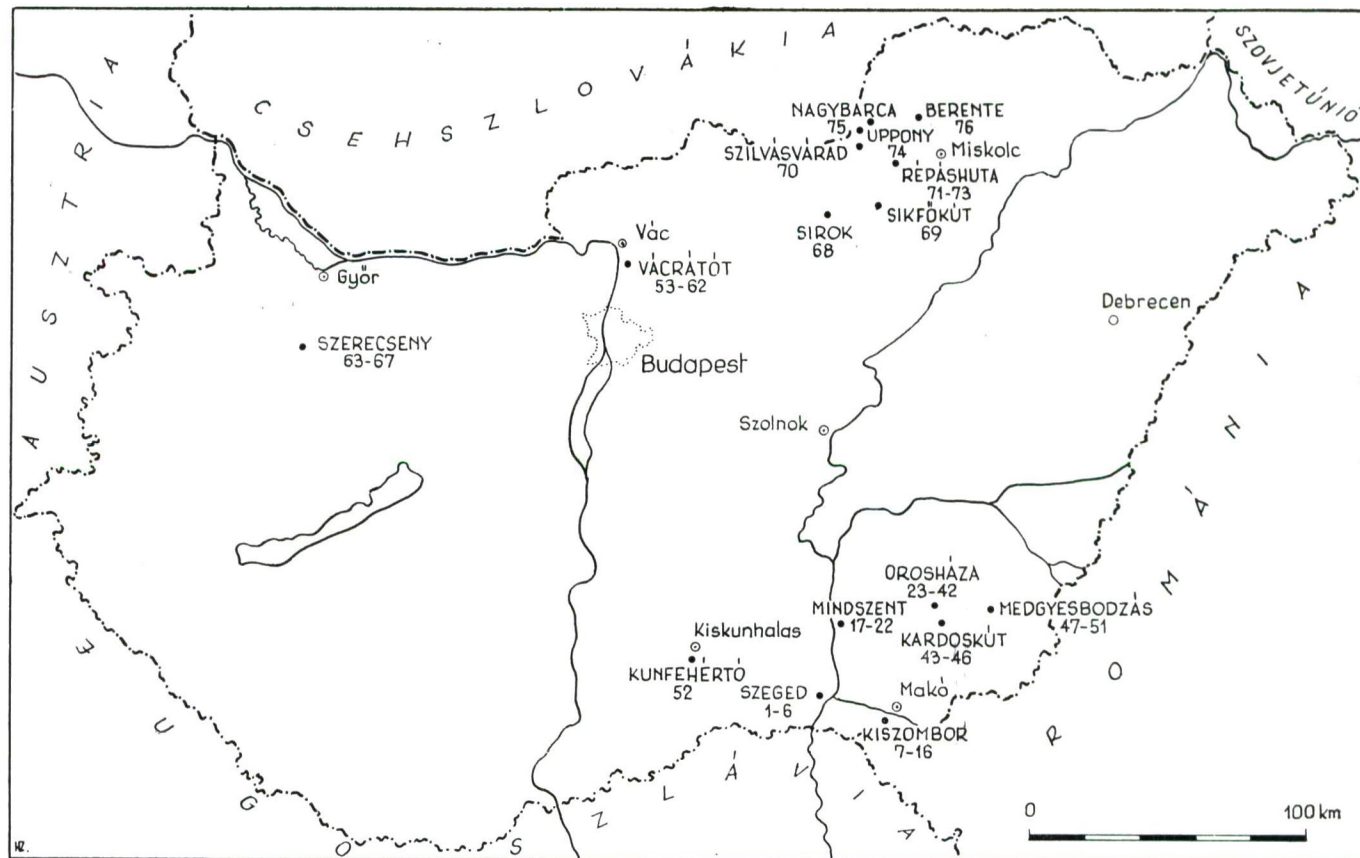
Az ásott kutak vízi faunájának (*Rotatoria*, *Entomostraca*) a rendszeres vizsgálatát 1961-ben kezdtem meg Szegeden és Szeged környékén, illetőleg Dunántúlon Szerecseny községben. Az 1961–62. évi gyűjtések során minden megvizsgált kútból 100 l vizet szűrtem át sűrű planktonhálón. Ezek a minták az előforduló fajok mennyiségi összehasonlítására is alkalmasak voltak. Meggyesbodzáson az 1961-ben vizsgált kutakból 1962-ben is vettem mintákat. Utóbbiakat annak megállapítására használtam fel, hogy az év különböző szakában (november, augusztus) tapasztalható-e változás a vízi fauna összetételében. A Bükk-hegységben 1950–1960 között végzett hidrofauisztikai gyűjtéseink (ÁBRAHÁM és munkatársai) során a források, patakok és tavak vizsgálata [1, 2, 3] mellett a gyűjtési területünkön található ásott kutakból is vettem mintákat. Ezeket az alkalomszerűen gyűjtött mintákat csak a kutakban előforduló leggyakoribb fajok megállapítására, regionalis elterjedésük összehasonlítására használhattam fel. Hasonló szempontú értékes kiegészítést képeznek a KOL által Vácrátóton 1950-ben gyűjtött minták. A vácrátóti gémeskutak algológiai viszonyait KOL 1954-ben megjelent tanulmánya ismerteti [12]. A vácrátóti minták átengedését ezen a helyen is hálásan köszönöm KOL Erzsébetnek. A 47. és az 51. sz. kútban talált *Elaphoidella*-anyagot Prof. F. KIEFER (Konstanz-Staad), az *Amphipoda*-anyagot (76. sz. kút) M. STRÁŠKRABA (Prága) határozta meg. Értékes segítségükért ezúton mondok köszönetet.

A feldolgozott minták összesen 76 ásott kútból származnak. A vizsgált kutak földrajzi helyét és sorszámát az 1. sz. ábra mutatja.

A vizsgált kutak leírása, a kutakban talált fajok

1. sz. kút. Szeged, Gyimesi utca 1. 1961. november 29. Téglával burkolt, 0,9 m átmérőjű, ritkán használt, fedett kút. Összmélysége 4 m. A víz mélysége 1,8 m, hőmérséklete 12 °C. pH: 7,2. A vízben sok a szerves törmelék.

<i>Testacea</i>	262 db/100 l
<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	45 „
<i>Cyclops strenuus</i>	3 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	6 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	1021 „
<i>Chironomus</i> -lárva	2 „
<i>Culex</i> -lárva	72 „



1. ábra. A vizsgált kutak földrajzi helye és sorszáma

2. sz. kút. Szeged, Gyimesi utca 7. 1961. november 29. Téglával burkolt 0,9 m átmérőjű ritkán használt gémeskút. Összmélysége 3,5 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 12 C°. pH: 7,2. A vízben sok a szerves törmelék.

<i>Testacea</i>	22 db/100 l
<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	77 „
<i>Eucyclops serrulatus</i>	4 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	12 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	570 „
<i>Chironomus-lárva</i>	1 „

3. sz. kút. Szeged, Gyimesi utca 9. 1961. november 29. Téglával burkolt 0,9 m átmérőjű használt gémeskút. Összmélysége 4,5 m. A víz mélysége 2 m, hőmérséklete 12 C°. pH 7,1. A vízben sok a szerves és a szervesetlen törmelék.

<i>Testacea</i>	282 db/100 l
<i>Eucyclops serrulatus</i>	2 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	5 „
<i>Diacyclops languidoides</i>	8 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	185 „

4. sz. kút. Szeged, Molnár utca 8. 1961. október 19. Téglabélelésű 1 m átmérőjű állandóan használt gémeskút. Összmélysége 5,3 m. A víz mélysége 2,3 m, hőmérséklete 13 C°. A vízben elég sok a törmelék.

<i>Diacyclops languidoides</i>	5 db/100 l
<i>Nauplius, copepodit</i>	255 „
<i>Isopoda</i>	1 „

5. sz. kút. Szeged, Molnár utca 14. 1961. október 19. Téglabélelésű 1 m átmérőjű, igen régi gémeskút, amelyet ma már nem használnak. Összmélysége 5,5 m. A víz mélysége 2 m, hőmérséklete 13 C°. Elég sok törmelék van a vízben.

<i>Diacyclops languidoides</i>	30 db/100 l
<i>Nauplius, copepodit</i>	950 „
<i>Isopoda</i>	3 „

6. sz. kút. Szeged, Tápéi utca 44. 1961. október 19. Téglabélelésű 1,5 m átmérőjű, nem használt, elhanyagolt állapotban levő gémeskút. Összmélysége 4,8 m. A víz mélysége 1,8 m, hőmérséklete 12 C°. A vízben igen sok a szerves és a szervesetlen törmelék.

<i>Diacyclops bisetosus</i>	4 db/100 l
<i>Nauplius, copepodit</i>	150 „
<i>Culix-lárva</i>	12 „

7. sz. kút. Kiszombor (Csongrád megye), Ladányi utca 18. 1961. október 15. Téglabélelésű, 1 m átmérőjű, keveset használt régi kút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 12 C°.

<i>Testacea</i>	150 db/100 l
<i>Diacyclops languidoides</i>	2 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	924 „
<i>Candona insueta</i>	2 „
<i>Chironomus-lárva</i>	5 „

8. sz. kút. Kiszombor, Táncsics Mihály utca 44. 1961. október 16. Téglával bélelt, 1 m átmérőjű, állandóan használt gémeskút. Összmélysége 4 m.

A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 13 C°. Sok finom szemcséjű agyagreszecske van a vízben.

<i>Testacea</i>	230 db/100 l
<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	30 „
<i>Rovarlarva</i>	5 „

9. sz. kút. Kiszombor, Makói utca 29. 1961. október 16. Téglabélelésű, 0,9 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 2 m, hőmérséklete 13 C°. A víz tiszta, kevés szerves törmelék van benne.

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	1 db/100 l
<i>Synchaeta sp.</i>	350 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	35 „
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	1 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	1155 „
<i>Isopoda</i>	1 „
<i>Rovarlarva</i>	6 „

10. sz. kút. Kiszombor, temető kútja. 1961. október 16. Téglaburkolatú, 0,9 m átmérőjű, állandóan használt gémeskút. Összmélysége 5,5 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 12,5 C°. A víz tiszta, kevés szerves törmelék van benne.

<i>Synchaeta sp.</i>	140 db/100 l
<i>Diacyclops languidoides</i>	12 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	693 „
<i>Candona insueta</i>	6 „
<i>Rovarlarva</i>	3 „

11. sz. kút. Kiszombor, Zöldfa utca 12. 1961. október 16. Téglabélelésű, 0,75 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 14 C°. A víz tiszta, kevés benne a törmelék.

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	50 db/100 l
<i>Diacyclops languidoides</i>	13 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	150 „
<i>Rovarlarva</i>	10 „

12. sz. kút. Kiszombor, Zöldfa utca 10. 1961. október 16. Téglával bélelt, 1 m átmérőjű, használt gémeskút. Összmélysége 4,5 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 13 C°. A vízben elég sok a szerves törmelék.

<i>Synchaeta sp.</i>	210 db/100 l
<i>Diacyclops bisetosus</i>	55 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	1100 „
<i>Candona insueta</i>	12 „

13. sz. kút. Kiszombor, Zöldfa utca 8. 1961. október 16. Téglával bélelt, 1 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 12,5 C°. A vízben kevés szerves törmelék van.

<i>Diacyclops bisetosus</i>	11 db/100 l
<i>Nauplius, copepodit</i>	750 „
<i>Candona insueta</i>	2 „

14. sz. kút. Kiszombor, Zöldfa-utca 19. 1961. október 15. Téglabélelésű, keveset használt, 1 m átmérőjű gémeskút. Összmélysége 4,5 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 12 C°. A víz zavaros, sok benne a szerves és a szervesetlen törmelék.

<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	10 db/100 l.
<i>Nauplius, copepodit</i>	1934 „
<i>Candona insueta</i>	12 „
<i>Culex</i> -lárva	2 „
Rovarlarva	3 „

15. sz. kút. Kiszombor, Ladányi utca 27. 1961. október 15. Téglával burkolt, 1 m átmérőjű, használatban levő gémeskút. Összmélysége 4,5 m. A víz mélysége 1,8 m, hőmérséklete 14 C°. A vízben elég sok szervesetlen törmelék van.

<i>Diacyclops languidoides</i>	4 db/100 l
<i>Nauplius, copepodit</i>	90 „

16. sz. kút. Kiszombor, Ladányi utca 25. 1961. október 15. Téglabélelésű, 0,9 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 4,5 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 16 C°. A vízben elég sok szerves és szervesetlen törmelék van.

<i>Diacyclops languidoides</i>	2 db/100 l
<i>Nauplius, copepodit</i>	255 „

17. sz. kút. Mindszent (Csongrád megye), szikes legelőn levő itatókút. 1961. október 14. Téglabélelésű, 2 m átmérőjű, állatok itatására használt gémeskút. Összmélysége 6 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 11 C°, pH: 7,5.

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	2 db/100 l
<i>Brachionus rubens</i>	3 „
<i>Cyclops strenuus</i>	3465 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	2 „
<i>Synchaeta sp.</i>	55 „

18. sz. kút. Mindszent, tanya. 1961. október 14. Téglával burkolt, 1,5 m átmérőjű gémeskút. Vízét emberi fogyasztásra, állatok itatására használják. Összmélysége 4 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 12 C°. pH: 7,2. A víz tiszta, kevés törmelék van benne.

<i>Diacyclops bisetosus</i>	2 db/100 l
<i>Nauplius, copepodit</i>	180 „
<i>Isopoda</i>	1 „
Rovarlarva	3 „

19. sz. kút. Mindszent, szikeslegelő. 1961. október 15. Téglabélelésű, 1 m átmérőjű, kb. 100 éves, elhanyagolt, nem használt gémeskút. Összmélysége 4 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 12,5 C°, pH: 7,5. A vízben nagyon sok szerves és szervesetlen törmelék van, gyűjtéskor békák is voltak a kútban.

<i>Keratella testudo</i>	220 db/100 l
<i>Synchaeta sp.</i>	6850 „
<i>Chironomus</i> -lárva	3 „
<i>Culex</i> -lárva	6 „

20. sz. kút. Mindszent, tanya. 1961. október 15. Téglabélelésű, 2 m átmérőjű, kb. 50 éves gémeskút. Rendszeresen használják. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 1, m, hőmérséklete 11 C°, pH: 7,2. A kút vize tiszta, kevés szervesetlen törmelék van benne.

<i>Synchaeta</i> sp.	310 db/100 l
<i>Testudinella patina</i>	30 „
<i>Cyclops strenuus</i>	5 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	8 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	1640 „
<i>Potamocypris fulva</i>	11 „

21. sz. kút. Mindszent, tanya. 1961. október 15. Cementgyűrűkkel burkolt, 1 m átmérőjű, használatban levő kerekeskút. Összmélysége 11,2 m. A víz mélysége 1,2 m, hőmérséklete 11, 5 C°. pH: 7. A vízben sok a szervesetlen és a szerves törmelék.

<i>Synchaeta</i> sp.	350 db/100 l
<i>Testudinella patina</i>	30 „

22. sz. kút. Mindszent, tanya, 1961. október 15. Téglával bélelt, 1 m átmérőjű, elhanyagolt állapotban levő gémeskút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 1 m, hőmérséklete 12 C°. pH: 7,1. A kút vizében elég sok a szervesetlen törmelék.

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	10 db/100 l
<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	1 „
<i>Colurella uncinata</i>	30 „
<i>Synchaeta</i> sp.	308 „
<i>Cephalodella gibba</i>	25 „
<i>Testudinella patina</i>	90 „
<i>Cyclops strenuus</i>	5 „
<i>Candona insueta</i>	5 „
<i>Cypria ophthalmica</i>	35 „

23. sz. kút. Orosháza (Békés megye), Rákóczi út 15/a. (temető kútja). 1961. október 26. Téglával bélelt, 0,85 m átmérőjű, rendszeresen használt, gondozott gémeskút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 1,2 m, hőmérséklete 12 C°. pH: 7. A kút vize tiszta, kevés benne a törmelék.

<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	1 db/100 l
<i>Diacyclops bisetosus</i>	2 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	840 „
<i>Chironomus</i> -lárva	250 „

24. sz. kút. Orosháza, Szabó Dezső utca 80. 1961. október 26. Téglával bélelt, 0,75 m átmérőjű, gondozott, naponta használt gémeskút. Összmélysége 4,5 m. A víz mélysége 1,8 m, hőmérséklete 12,5 C° pH: 7. A kút vize tiszta, kevés benne a szervesetlen törmelék.

<i>Testudinella patina</i>	25 db/100 l
<i>Daphnia magna</i>	9 „
<i>Cyclops strenuus</i>	2 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	2 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	1965 „
<i>Chironomus</i> -lárva	6 „

25. sz. kút. Orosháza, Szabó Dezső utca 68. 1961. október 26. Téglabélelésű, 0,70 m átmérőjű, rendszeresen használt, kb. 60 éves gémeskút. Összmélysége 5,1 m. A víz mélysége 1,1 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 7,1. A kút vizében elég sok szerves és szervetlen törmelék van.

<i>Testudinella patina</i>	60 db/100 l
<i>Diacyclops bisetosus</i>	11 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	3500 „
<i>Chironomus</i> -lárva	31 „

26. sz. kút. Orosháza, Szabó Dezső utca 64. 1961. október 26. Téglával bélelt, 0,70 m átmérőjű, használatban levő, kb. 65 éves gémeskút. Összmélysége 3,90 m. A víz mélysége 0,90 m, hőmérséklete 11 C°, pH: 7. A vízben sok a törmelék.

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	20 db/100 l
<i>Diacyclops bisetosus</i>	80 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	22 150 „
<i>Chironomus</i> -lárva	150 „
<i>Culex</i> -lárva	4 „

27. sz. kút. Orosháza, Szabó Dezső utca 55. 1961. október 26. Téglával bélelt, 0,80 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 4,7 m. A víz mélysége 1,7 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 7,1.

<i>Eucyclops serrulatus</i>	4 db/100 l
<i>Diacyclops bisetosus</i>	74 „
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	25 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	28 000 „
<i>Candona parallela</i>	2 „
<i>Heterocypris incongruens</i> (főleg fiatalok)	80 „
<i>Heterocypris rotundatus</i>	1 „
<i>Chironomus</i> -lárva	2 „
<i>Culex</i> -lárva	2 „

28. sz. kút. Orosháza, Szabó Dezső utca 53. 1961. október 26. Téglabélelésű, 0,80 m átmérőjű, használt gémeskút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 2 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 7. A kút vize tiszta, kevés benne a törmelék.

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	3 db/100 l
<i>Lecane acus</i>	25 „
<i>Cyclops strenuus</i>	20 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	6 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	3178 „
<i>Candona parallela</i>	1 „
<i>Chironomus</i> -lárva	10 „

29. sz. kút. Orosháza, tanya 2. sz. 1961. október 26. Téglával burkolt, 1,3 m átmérőjű, 100 évnél idősebb, ma már nem használt gémeskút. Összmélysége 4,8 m. A víz mélysége 1,8 m, hőmérséklete 11 C°, pH: 8. A kút vize zavaros, sok benne a szerves törmelék.

<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	155 db/100 l
<i>Chydorus sphaericus</i>	62 „
<i>Cyclops strenuus</i>	6 „

<i>Acanthocyclops vernalis</i>	45 db/100 l
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	16 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	4836 „
<i>Chironomus</i> -lárva	5 „
<i>Culex</i> -lárva	4 „

30. sz. kút. Orosháza, tanya 2. sz. 1961. október 26. Az előbbi (29. sz.) kút közelében van ez az ugyancsak régi (több mint 100 éves), téglával bélelt, 0,85 m átmérőjű gémeskút. Összmélysége 5,4 m. A víz mélysége 1,4 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 8. A kutat használják, tiszta a vize.

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	1 db/100 l
<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	6 „
<i>Testudinella patina</i>	50 „
<i>Daphnia pulex</i>	98 „
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	92 „
<i>Chydorus sphaericus</i>	75 „
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	71 „
<i>Nauplis, copepodit</i>	700 „
<i>Candona insueta</i>	1 „
<i>Heterocypris rotundatus</i>	3 „
<i>Chironomus</i> -lárva	36 „

31. sz. kút. Orosháza, Tehénjárás 1. sz. 1961. október 27. Téglaburkolatú, 1 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 4,2 m. A víz mélysége 1 m, hőmérséklete 11 C°, pH: 7,1. A kút vize tiszta, kevés szervesetlen törmelék van benne.

<i>Testudinella patina</i>	15 db/100 l
<i>Daphnia pulex</i>	11 „
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	22 „
<i>Chydorus sphaericus</i>	6 „
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	23 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	4 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	2310 „
<i>Candona parallela</i>	15 „
<i>Heterocypris incongruens</i>	5 „
<i>Chironomus</i> -lárva	38 „

32. sz. kút. Orosháza, Tehénjárás 3/1 sz. 1961. október 27. Cementgyűrűkkel borított, 0,80 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 4,2 m. A víz mélysége 1 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 7.

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	4 db/100 l
<i>Testudinella patina</i>	95 „
<i>Daphnia pulex</i>	2 „
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	3 „
<i>Chydorus sphaericus</i>	2 „
<i>Eucyclops serrulatus</i>	1 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	135 „
<i>Heterocypris rotundatus</i>	9 „
<i>Potamocypris wolffi</i> (főleg fiatalok)	46 „
<i>Potamocypris longisetosa</i> (főleg fiatalok)	90 „
<i>Chironomus</i> -lárva	16 „

33. sz. kút. Orosháza, Botond utca 4. 1961. október 27. Téglaburkolatú, 0,8 m átmérőjű, kb. 50 éves, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 3,8 m. A víz mélysége 1 m, hőmérséklete 12,5 C°, pH: 7,2.

<i>Testudinella patina</i>	55 db/100 l
<i>Diacyclops bisetosus</i>	5 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	7240 „
<i>Potamocypis wolffi</i>	2 „
<i>Potamocypis longisetosa</i>	3 „
<i>Chironomus</i> -lárva	4 „

34. sz. kút. Orosháza, Botond utca 8. 1961. október 27. Téglával kirakott, 0,6 m átmérőjű gémeskút. Összmélysége 4,4 m. A víz mélysége 1,6 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 7. Rendszeresen használják, vize tiszta.

<i>Testudinella patina</i>	270 db/100 l
<i>Diacyclops bistosus</i>	9 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	180 „
<i>Chironomus</i> -lárva	15 „

35. sz. kút. Orosháza, Botond utca 10. 1961. október 27. Téglabélelésű, 0,8 átmérőjű kerekeskút. Összmélysége 4,1 m. A víz mélysége 2 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 7. Használják. A vízében kevés szervesetlen törmelék van.

<i>Testudinella patina</i>	50 db/100 l
<i>Diacyclops bisetosus</i>	4 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	690 „
<i>Chironomus</i> -lárva	1 „

36. sz. kút. Orosháza, Botond utca 12. 1961. október 27. Téglával kirakott, 0,85 m átmérőjű gémeskút. Összmélysége 4,6 m. A víz mélysége 2,1 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 7. Elég tiszta vízű, rendszeresen használt kút.

<i>Testacea</i>	20 db/100 l
<i>Cyclops strenuus</i>	6 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	4 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	1500 „
<i>Chironomus</i> -lárva	5 „

37. sz. kút. Orosháza, Szikhat tanya 1. sz. 1961. október 27. Téglával burkolt, 0,85 m átmérőjű, régi (kb. 100 éves) gémeskút. Összmélysége 5,4 m. A víz mélysége 3,1 m, hőmérséklete 11 C°, pH: 7,1. A kútat használják, vize tiszta.

<i>Testudinella patina</i>	30 db/100 l
<i>Eucyclops serrulatus</i>	3 „
<i>Cyclops strenuus</i>	12 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	835 „

38. sz. kút. Orosháza, felvégi temető kútja. 1961. október 27. Téglával burkolt, 0,80 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 6,7 m. A víz mélysége 1,7 m, hőmérséklete 11,5 C°, pH: 7.

<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	5 db/100 l
<i>Cyclops strenuus</i>	1 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	2 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	310 „
<i>Candona parallela</i>	5 „

39. sz. kút. Orosháza, Szegfű utca 5. 1961. október 27. Téglával bélelt, 0,75 m átmérőjű, régi gémeskút. Összmélysége 4,6 m. A víz mélysége 0,6 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 7,3. A kutat használják, vízében elég sok szerves és szervesetlen törmelék van.

Candona parallela (sok fiatal) 57 db/100 l

40. sz. kút. Orosháza, Szegfű utca 9. 1961. október 27. Cementgyűrűkkel bélelt, 0,8 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 4,8 m. A víz mélysége 0,8 m, hőmérséklete 11,5 C°, pH: 7,3.

Fonalféreg (Nematoidea) 4 db/100 l

Synchaeta sp. 105 „

Candona parallela 4 „

Chironomus-lárva 2 „

41. sz. kút. Orosháza, Csizmadia Sándor utca 14. 1961. október 27. Téglával bélelt, 0,75 m átmérőjű, régi (kb. 100 éves) gémeskút. Összmélysége 4,20 m. A víz mélysége 0,80 m, hőmérséklete 11 C°, pH: 7,2. A kutat használják, vízében elég sok a törmelék.

Fonalféreg (Nematoidea) 3 db/100 l

Diacyclops bicuspidatus 73 „

Nauplius, copepodit 70 034 „

42. sz. kút. Orosháza, Csizmadia Sándor utca 20. 1961. október 27. Téglaburkolatú, 0,75 m átmérőjű, kb. 70 éves, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 4,45 m. A víz mélysége 0,45 m, hőmérséklete 11 C°, pH: 7.

Fonalféreg (Nematoidea) 5 db/100 l

Diacyclops bicuspidatus 4 „

Nauplius, copepodit 700 „

43. sz. kút. Kardoskút (Békés megye), Farkas-tanya (I. kút). 1962. május 29. Téglával bélelt, 0,7 m átmérőjű gémeskút. A kutat közvetlenül a Fehértó partján ásták (2. ábra). A tó és a kút vize közel egyszintben van. Összmélysége 2,35 m. A víz mélysége 2,35 m. A gyűjtéskor a víz a kútból folyt a tómeder felé. A víz hőmérséklete a felszínen 10,9 C°, 1 m mélyen 9,2 C°, pH: 8,34. A kutat ivásra, állatok itatására használják, vízében a felszínen fonalas algák voltak.

Fonalféreg (Nematoidea) 1 db/100 l

Synchaeta sp. 150 „

Daphnia atkinsoni 2 „

Moina brachiata 8 „

Arctodiaptomus spinosus 7 „

Diacyclops bisetosus 2 „

Rovarlarva 2 „

44. sz. kút. Kardoskút, Farkas-tanya (II. kút). 1962. május 29. Az előbbi kúttól kb. 50 méterre, közvetlenül a tanya mellett ásták. Téglával bélelt, 0,7 m átmérőjű, nagyon elhanyagolt állapotban levő, nem használt gémeskút. Összmélysége 3,5 m. A víz mélysége 0,8 m, hőmérséklete 12,6 C°. A sekély víz alzatát (kb. 0,3 m) fekete iszap borítja.

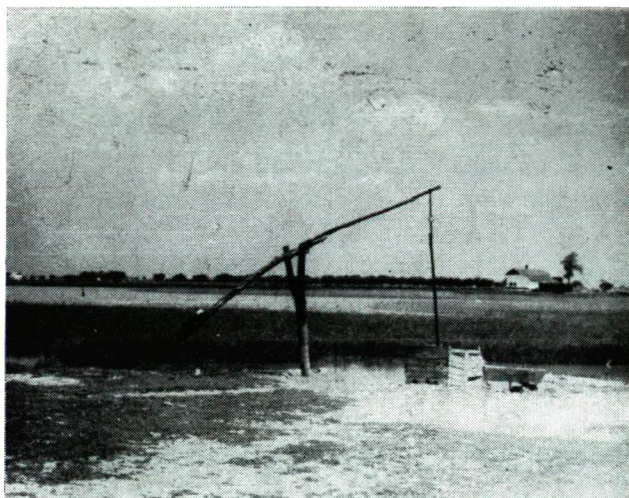
Nauplius, copepodit 224 db/100 l

Culex-lárva 8 „

45. sz. kút. Kardoskút, Czuczi-tanya kútja. 1962. május 30. Téglával bélelt, 0,8 m átmérőjű, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 4,5 m. A víz mélysége 4,5 m. (A víz szintje a talaj felszínével egy magasságban van), hőmérséklete 13 C°, pH: 7,6.

<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	3 db/100 l
<i>Synchaeta sp.</i>	5500 „

46. sz. kút. Kardoskút. 1962. június 3. A Fehértó Ny-i partján levő lerombolt tanya kútja. Betongyűrűkkel bélelt gémeskút volt. Ma deszkadarabokkal van lefedve. A vízben sok fadarab, belehullott szemét van. A kút vizében



2. ábra. 43 sz. kút

békák élnek. Összmélysége 1,8 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 13 C°, pH: 7,2. A víz zavaros, sok benne a szerves és szervetlen törmelék.

<i>Brachionus urceolaris</i>	269 db/100 l
<i>Filinia longiseta</i>	6800 „
<i>Daphnia atkinsoni</i>	120 „
<i>Moina brachiata</i>	250 „
<i>Alona rectangula</i>	306 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	154 „
<i>Metacyclops minutus</i>	177 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	72 450 „
<i>Candona insueta</i>	15 „
<i>Cypria ophthalmica</i> (fiatal példányok)	35 „
<i>Chironomus</i> -lárva	2 „

47. sz. kút. Medgyesbodzás (Békés emgye), Széchenyi utca 6. (3. ábra). 1961. november 6. Téglabélelésű, 0,75 m átmérőjű, 1905-ben ásott gémeskút. A kutat használják. Összmélysége 4,35 m. A víz mélysége 1,3 m, hőmérséklete 13 C°, pH: 7,5.

<i>Testacea</i>	35 db/100 l
<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	70 „
<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	70 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	20 „
<i>Elaphoidella simplex szegedensis*</i>	55 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	5307 „
<i>Isopoda</i>	1 „

A gyűjtést 1962. augusztus 18-án megismételtem. Ekkor a következő fajok kerültek elő:

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	20 db/100 l
<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	35 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	35 „
<i>Elaphoidella simplex szegedensis</i>	83 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	2650 „
<i>Chironomus-lárva</i>	12 „



3. ábra. 47. sz. kút

48. sz. kút. Medgyesbodzás, Széchenyi utca 7. 1961. november 6. Téglával bélelt, 1895-ben ásott, 0,7 m átmérőjű, ma is használt gémeskút. Összmélysége 4,35 m. A víz mélysége 1,45 m, hőmérséklete 12,5 °C, pH: 7,2.

* Ezt az új alfajt Prof. F. KIEFER tanulmánya ismerteti. (143—148. old.)

<i>Testacea</i>	120 db/100 l
<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	2 „
<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	1 „
<i>Eucyclops serrulatus</i>	56 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	350 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	1279 „
<i>Chironomus-lárva</i>	2 „

1962. augusztus 18-án megismételt gyűjtés eredménye:

<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	6 db/100 l
<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	8 „
<i>Eucyclops serrulatus</i>	22 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	236 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	562 „
<i>Isopoda</i>	2 „
<i>Chironomus-lárva</i>	14 „

49. sz. kút. Medgyesbodzás, gulyakút. 1961. november 6. Régen a kút körül gulyaállás volt. A kutat állattitításra használták. 1912-ben építették. Ma a közvetlen környéke szántóföld. Betonburkolatú, 2 m átmérőjű, elhanyagolt állapotban levő gémeskút. Összmélysége 3,45 m. A víz mélysége 1,65 m, hőmérséklete 12 C, pH: 7. A kút földmije beszakadt, szemét, felszíni víz jut a vizébe. A kútban békák élnek.

<i>Testacea</i>	150 db/100 l
<i>Fonalféreg (Nematoidea)</i>	2 „
<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	4 „
<i>Testudinella mucronata</i>	460 „
<i>Daphnia magna</i>	85 „
<i>Simocephalus vetulus</i>	2 „
<i>Chydorus sphaericus</i>	15 „
<i>Eucyclops serrulatus</i>	61 „
<i>Cyclops strenuus</i>	1 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	250 „
<i>Heterocypris incongruens</i>	1 „
<i>Potamocypris longisetosa</i>	1 „

1962. augusztus 18-án megismételt mintavétel eredménye:

<i>Testacea</i>	85 db/100 l
<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	4 „
<i>Filinia longiseta</i>	2673 „
<i>Testudinella mucronata</i>	608 „
<i>Daphnia magna</i>	72 „
<i>Simocephalus vetulus</i>	54 „
<i>Chydorus sphaericus</i>	93 „
<i>Eucyclops serrulatus</i>	44 „
<i>Cyclops strenuus</i>	2 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	1540 „
<i>Heterocypris incongruens</i>	1 „
<i>Potamocypris longisetosa</i>	2 „

50. sz. kút. Medgyesbodzás, temető kútja. 1961. november 6. Cementgyűrűvel bélelt, 0,75 m átmérőjű, 1938-ban ásott, öntözésre használt gémeskút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 1,6 m, hőmérséklete 12 C°, pH: 7.

<i>Testacea</i>	250 db/100 l
<i>Eucyclops serrulatus</i>	2 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	15 „
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	40 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	600 „
<i>Chironomus</i> -lárva	1 „

1962. augusztus 18-án megismételt mintavétel eredménye:

<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	15 db/100 l
<i>Eucyclops serrulatus</i>	25 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	96 „
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	18 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	7720 „
<i>Chironomus</i> -lárva	8 „

51. sz. kút. Medgyesbodzás, Hunyadi János utca 2. 1961. november 6. Téglával bélelt, 0,75 m átmérőjű gémeskút. 1901-ben építették, évek óta nem használják. Összmélysége 4,5 m. A víz mélysége 1,6 m, hőmérséklete 13 C°, pH: 7.

<i>Testacea</i>	120 db/100 l
<i>Lumbricida (Criodrilus?)</i>	4 „
<i>Diacyclops bisetosus</i>	50 „
<i>Elaphoidella simplex szegedensis</i>	20 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	7200 „
<i>Isopoda</i>	1 „

52. sz. kút. Kunfehértó (Bács-Kiskun megye), tanya II. ker. 5. sz. 1962. május 30. Téglával bélelt, 1 m átmérőjű, 1912-ben épített, rendszeresen használt gémeskút. Összmélysége 6,5 m. A víz mélysége 2,5 m, hőmérséklete 10 C°, pH: 7,3. A kút vize tiszta, jó ivóvíz.

<i>Testacea</i>	185 db/100 l
<i>Colurella uncinata</i>	350 „
<i>Synchaeta sp.</i>	206 „
<i>Cypria ophthalmica</i>	6 „
<i>Tegzes</i> -lárva	1 „

53. sz. kút. Vácrátót (Pest megye), tanácsháza előtti kút. 1950. július 5. Téglával bélelt gémeskút. Rendszeresen használják. Vize tiszta, 17 C° hőmérsékletű, pH: 7,3.

Keratella testudo,
Paracyclops fimbriatus,
Diacyclops bicuspidatus,
Heterocypris rotundatus,
Isopoda,
Chironomus-lárva

54. sz. kút. Vácrátót, a kultúrház melletti kút. 1950. augusztus 8. Beton-gyűrűvel bélelt, keveset használt gémeskút. A víz hőmérséklete 18 C°, pH: 7,3.

*Fonalféreg (Nematoidea),
Lumbricida (Criodrilus?),
Paracyclops fimbriatus,
Isopoda,
Chironomus-lárva.*

55. sz. kút. Vácrátót, Tece kútja. 1950. március 30. A Tece patak közelében levő legelő kútja. Mészkövel bélelt, állatitatóra használt gémeskút. A víz hőmérséklete 12 C°, pH: 8,2.

*Diacyclops bisetosus,
Nauplius,
Isopoda.*

56. sz. kút. Vácrátót, Kisharaszti dűlő. 1950. március 17. Öntözésre használt, 9 m mély gémeskút. A víz hőmérséklete 12 C°, pH: 7,5.

*Testudinella patina,
Paracyclops fimbriatus,
Diacyclops bicuspidatus,
Cypria ophthalmica.*

57. sz. kút. Vácrátót, Vörösharaszti dűlő, 1950. május 10. A víz hőmérséklete 12 C°, pH: 7,4.

Cyclops sp. (fiatal egyedek).

58. sz. kút. Vácrátót. Cilus-dűlő. 1950. május 10. A víz hőmérséklete 14 C°, pH: 7,5.

*Paracyclops fimbriatus,
Diacyclops bicuspidatus.*

59. sz. kút. Vácrátót, az iskola kútja. 1950. augusztus 10. Mészkövel bélelt, lefedett, nem használt kút. A víz hőmérséklete 16 C°, pH: 7,4.

*Paracyclops fimbriatus,
Chironomus-lárva,
Culex-lárva.*

60. sz. kút. Vácrátót, kántor udvara. 1950. június 23. Ápolt, rendszeresen használt gémeskút. A víz hőmérséklete 14 C°, pH: 7,4.

*Keratella testudo,
Lepadella patella,
Testudinella patina,
Diacyclops bicuspidatus,
Chironomus-lárva.*

61. sz. kút. Vácrátót, Pálincás-ház kútja. 1950. augusztus 8. Téglával bélelt, nem használt gémeskút. A víz hőmérséklete 16 C°, pH: 7,8.

Keratella testudo,
Tropocyclops prasinus,
Diacyclops bicuspidatus,
Nauplius, copepodit,
Cypria ophthalmica.

62. sz. kút. Vácrátót, a falu felső végén levő kút. 1950. augusztus 8. Tiszta vizű kút, vizét ivásra is használják. A víz hőmérséklete 16 C°, pH: 7,1.

Diacyclops bisetosus,
Cypria ophthalmica,
Chironomus-lárva.

63. sz. kút. Szerecseny (Veszprém megye), Kossuth utca 11. 1961. november 6. Téglával bélelt, rendszeresen használt, tisztavizű kút. 1819-ben építették. Összmélysége 12 m. A víz mélysége 7 m, hőmérséklete 9,5 C°.

<i>Eucyclops serrulatus</i>	1 db/100 l
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	3 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	1925 „
<i>Condonia insueta</i>	40 „
<i>Cypria ophthalmica</i>	30 „
<i>Chironomus-lárva</i>	4 „

64. sz. kút. Szerecseny, Petőfi utcai kút. 1961. november 7. Téglával bélelt, jó állapotban levő nyilvános kút, amelyet rendszeresen használnak. 1885-ben építették. Összmélysége 14 m. A víz mélysége 11 m, hőmérséklete 8,5 C°.

<i>Lumbricida (Criodrilus)</i>	1 db/100 l
<i>Nauplius, copepodit</i>	185 „
<i>Isopoda</i>	2 „

65. sz. kút. Szerecseny. I. sz. kút. 1962. április 5. Téglával bélelt gémeskút. 1872-ben építették. Összmélysége 12 m. A víz mélysége 8 m, hőmérséklete 12 C°. A kút rendszeresen használják.

<i>Diacyclops bisetosus</i>	21 db/100 l
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	2 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	2310 „
<i>Cypria ophthalmica</i>	6 „
<i>Rovarlarva</i>	5 „

66. sz. kút. Szerecseny. II. sz. kút. 1962. április 5. Téglával bélelt gémeskút. Összmélysége 9 m. A víz mélysége 4 m, hőmérséklete 11 C°. 1850-ben építették, ma elhanyagolt állapotban van. Vizét emberi fogyasztásra, állatok itatására használják.

<i>Testacea</i>	60 db/100 l
<i>Testudinella patina</i>	462 „
<i>Eucyclops serrulatus</i>	15 „
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	1 „
<i>Nauplius, Copepodit</i>	5100 „
<i>Cypria ophthalmica</i> (fiatal)	10 „
<i>Isopoda</i>	1 „

67. sz. kút. Szerecseny. III. sz. kút. 1962. április 5. Téglával bélelt gémeskút. 1898-ban építették. Összmélysége 9 m. A víz mélysége 5 m, hőmérséklete 11 C°. A kutat rendszeresen használják.

<i>Testacea</i>	300 db/100 l
<i>Diacyclops bisetosus</i>	8 „
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	3 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	224 „
<i>Candona parallela</i>	14 „
<i>Cypria ophthalmica</i>	12 „
Rovarlarvák	32 „

68. sz. kút. Sirok (Heves megye). Kossuth Lajos utca 19. 1961. július 13. Téglával bélelt, nem használt gémeskút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 2 m, hőmérséklete 13 C°. pH: 7,2.

<i>Eucyclops serrulatus</i>	16 db/100 l
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	40 „
<i>Nauplius, copepodit</i>	650 „
<i>Candona insueta</i>	6 „

69. sz. kút. Síkfőkút (Heves megye), a turista szálló kútja. 1953. augusztus 27. Sziklába vájt 0,80 m átmérőjű, fedett kerekeskút. Összmélysége 9 m. A víz mélysége 2 m, hőmérséklete 10,5 C°, pH: 7.

Testudinella patina,
Megacyclops viridis,
Diacyclops bicuspidatus.

70. sz. kút. Szilvárvár (Heves megye). Boroszló völgyi kút. 1952. augusztus 10. Kövel bélelt, 0,8 m átmérőjű gémeskút. Összmélysége 3 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 14,5 C°, pH: 6,7. Állattitításra használják.

Cephalodella gibba,
Dicranophorus sp.,
Eucyclops serrulatus,
Megacyclops viridis.

71. sz. kút. Répáshuta (Borsod-Abaúj-Zemplén megye), Hidegkút laposa. 1956. június 20. Deszkadarabokkal, gallyakkal lefedett, elhanyagolt és nem használt, betonnal bélelt gémeskút. Átmérője 3 m, összmélysége 3,5 m. A víz mélysége 1 m, hőmérséklete 14 C°. A víz szennyezett (növényi törmelékek, belehullott fadarabok vannak benne).

Lepadella patella,
Colurella adriatica,
Lecane closterocerca,
Testudinella patina,
Daphnia pulex var. obtusa,
Candona parallela.

72. sz. kút. Répáshuta. Töviskes-tanya melletti kút. 1956. június 21. Téglabélelésű, 1,5 m átmérőjű gémeskút. Összmélysége 3 m. A víz szintje a talajjal egymagasságban van. A víz hőmérséklete 13 C°.

Lepadella patella,
Testudinella patina,
Daphnia pulex var. *obtusa*,
Eucyclops serrulatus,
Megacyclops viridis.

73. sz. kút. Répáshuta. Tebe-örház. 1956. június 25. Téglával bélelt, 2 m átmérőjű gémeskút. Összmélysége 4 m. A víz mélysége 2,5 m, hőmérséklete 12 °C. A kút vize tiszta, amelyet rendszeresen használnak.

Lepadella patella,
Colurella colurus f. *compressa*,
Lecane aculeata,
Cephalodella gibba,
Testudinella patina,
Daphnia pulex var. *obtusa*,
Eucyclops serrulatus,
Megacyclops viridis,
Canthocamptus staphylinus.

74. sz. kút. Uppony (Borsod-Abaúj-Zemplén megye), legelőn levő itatókút. 1951. augusztus 21. Téglával bélelt, 1,5 m átmérőjű gémeskút. Összmélysége 5 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 14 °C, pH: 7. A kutat használják, vize tiszta, iható.

Cephalodella gibba,
Eucyclops serrulatus.

75. sz. kút. Nagybarca. Hét-tó. 1951. augusztus 20. Mészkövel kirakott, 1,5 m átmérőjű gémeskút. Összmélysége 4 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 16 °C, pH: 7. A kutat állatok itatására használják. Vízében sok törmelék, belehullott falevél, fadarab van.

Cephalodella gibba,
Testudinella patina,
Daphnia pulex var. *obtusa*,
Simocephalus exspinosus,
Ceriodaphnia reticulata,
Eucyclops serrulatus,
Megacyclops viridis,
Diacyclops bicuspidatus.

76. sz. kút. Berente (Borsod-Abaúj-Zemplén megye), Fehér-kút. 1960. július 14. A hegyoldalban, közvetlenül a falu fölött van ez a betongyűrűkkel bélelt forráskút. Összmélysége 2 m. A víz mélysége 1,5 m, hőmérséklete 12 °C, pH: 6,5.

Notholca squamula,
Colurella adriatica,
Colurella uncinata,
Trichocerca rattus,
Moina macrocopa,
Eucyclops serrulatus,
Niphargus foreli carasicus.

A megvizsgált 76 gémeskút vizéből 18 Rotatoria-, 12 Cladocera-, 8 Ostracoda-, 13 Copepoda- és 1 Amphipoda-faj előfordulását sikerült kimutatnom. A talált fajokat, valamint azt, hogy egy-egy faj hány kútban fordult elő az I. táblázat tünteti fel.

1. táblázat

Sorszám	A fajok neve	Összesen hány kútban fordult elő
ROTATORIA		
1	<i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER	1
2	<i>Brachionus rubens</i> EHRB.	1
3	<i>Keratella testudo</i> EHRB.	4
4	<i>Notholca squamula</i> O. F. MÜLLER	1
5	<i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER	4
6	<i>Colurella adriatica</i> EHRB.	2
7	<i>Colurella colurus</i> f. <i>compressa</i> LUCKS	1
8	<i>Colurella uncinata</i> O. F. MÜLLER	3
9	<i>Lecane aculeata</i> JAKUBSKI	1
10	<i>Lecane closteroerca</i> SCHMARDT	1
11	<i>Lecane acus</i> HARRING	1
12	<i>Cephalodella gibba</i> EHRB.	5
13	<i>Trichocerca rattus</i> O. F. MÜLLER	1
14	<i>Dicranophorus</i> sp.	1
15	<i>Synchaeta</i> sp.	12
16	<i>Testudinella patina</i> HERMANN	20
17	<i>Testudinella mucronata</i> GOSSE	1
18	<i>Filinia longiseta</i> EHRB.	2
CLADOCERA		
1	<i>Daphnia magna</i> STRAUS	2
2	<i>Daphnia atkinsoni</i> BAIRD	2
3	<i>Daphnia pulex</i> DE GEER	3
4	<i>Daphnia pulex</i> var. <i>obtusa</i> KURZ	3
5	<i>Simocephalus vetulus</i> O. F. MÜLLER	1
6	<i>Simocephalus exspinosus</i> KOCH	1
7	<i>Ceriodaphnia reticulata</i> G. O. SARS	1
8	<i>Ceriodaphnia laticaudata</i> P. E. MÜLLER	4
9	<i>Moina macrocopa</i> STRAUS	1
10	<i>Moina brachiata</i> JURINE	2
11	<i>Alona rectangula</i> G. O. SARS	1
12	<i>Chydorus sphaericus</i> O. F. MÜLLER	5

Sorszám	A fajok neve	Összesen hány kútban fordult elő
OSTRACODA		
1	<i>Candona insueta</i> KLIE	11
2	<i>Candona parallela</i> G. W. MÜLLER	9
3	<i>Cypria ophthalmica</i> JURINE	11
4	<i>Heterocypris incongruens</i> RAMDOHR	3
5	<i>Heterocypris rotundatus</i> BRONSTEIN	4
6	<i>Potamocypris fulva</i> BRADY	1
7	<i>Potamocypris wolffi</i> BREHM	2
8	<i>Potamocypris longisetosa</i> BRONSTEIN	3
COPEPODA		
1	<i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY	1
2	<i>Tropocyclops prasinus</i> FISCHER	1
3	<i>Eucyclops serrulatus</i> FISCHER	19
4	<i>Paracyclops fimbriatus</i> FISCHER	7
5	<i>Cyclops strenuus</i> FISCHER	10
6	<i>Megacyclops viridis</i> JURINE	5
7	<i>Acanthocyclops vernalis</i> FISCHER	1
8	<i>Diacyclops bisetosus</i> REHBERG	30
9	<i>Diacyclops bicuspidatus</i> CLAUS	22
10	<i>Diacyclops languidoides</i> LILLJEBORG	8
11	<i>Metacyclops minutus</i> CLAUS	1
12	<i>Canthocamptus staphylinus</i> JURINE	1
13	<i>Elaphoidella simplex szegedensis</i> KIEFER	2
AMPHIPODA		
1	<i>Niphargus foreli carsicus</i> STRAŠKR.	1

Az eredmények megbeszélése

A vizsgált kutak, miként a legtöbb magyarországi gémeskút a sekély mélységű kutak csoportjába tartoznak. Összmélységük ritkán több 5 m-nél. Vízoszlopuk pedig többnyire 2 m alatt van. Gyakori az olyan kút, amelynek a vízoszlopa 1 m-nél alacsonyabb. A 76 kút közül csak négy olyan volt, amelynek a vízmélysége 5 m-nél magasabb volt. Vízmélység tekintetében a következőképpen oszlanak meg az általam vizsgált kutak:

2. táblázat

A vízoszlop magassága				
0—1 m	1—2 m	2—4 m	4—5 m	5 m fölött
14	46	10	2	4

A 76 kút vizének a hőmérséklete 9,2–18 °C közötti. Leggyakoribb a 11–14 °C közötti víz hőmérséklet. Csak a kis mélységű, sekély vizű kutak vizének a hőmérséklete emelkedik nyáron 15–18 °C-ra. Ezeknek a kutaknak a víz hőmérsékletén tapasztalható a levegő hőmérsékletét követő időszakos hőmérsékleti ingadozás. A mély és közepes mélységű kutak víz hőmérséklete az egész év folyamán viszonylag állandó (10–12 °C).

A kutak mélységétől, nyílásuk szerkezetétől függ a megvilágításuk is. A vizsgált kutak legtöbbje fedetlen, csupán néhány olyan kút volt, amelyet deszkalappal lefedve tartanak s csak a használat idején hatolhat be a fény.

A kutak mélysége, víztömege, a víz hőmérséklete, valamint a megvilágítási viszonyok elsősorban azok a környezeti tényezők, amelyek a bennük élő szervezetek minőségi és mennyiségi viszonyait szabályozzák. A mély, fedett, hidegvizű kutak (56., 59., 63., 64., 67., 69. sz. kút) fajszáma alacsony. Ezekből a kutakból hiányoznak a *Rotatoria*- és a *Cladocera*-fajok. Ezzel szemben a jól megvilágított, viszonylag magasabb hőmérsékletű, a talaj felszínéhez közeli víztükrű kutakban a felszíni kisvizekhez hasonló limnológiai viszonyokat tapasztalhatunk. Magas a fajok száma. Az előforduló fajok között gyakoriak a kozmopolita *Rotatoria*- és *Cladocera*-fajok (pl. 43., 72. sz. kút). A nyáron felmelegedő sekély vizű, jól megvilágított kutakra a *Daphnia magna*, *Daphnia pulex* nagymértékű elszaporodása a jellemző. Kot szerint [12] a beárnyékolt, mély és rendszeresen használt kutak vizében kevés az alga. Az ilyen kutakban nem élnek a szűrő táplálkozású *Cladocera*-fajok. Esetleg, de mindig alacsony egyedszámban, a *Chydorus sphaericus* fordul elő. Így szemlélve a kutakat, olyan sort lehet felállítani, amelynek a kezdő tagjaiban a felszíni kisvizekhez hasonló, míg a sor végén levőkben a föld alatti (barlangi) vizekéhez hasonló állatfajok élnek.

A nyitott kutak vizét, illetőleg állatvilágát a külvilág sokoldalúan befolyásolja. Fokozódik a felszíni környezet hatása abban az esetben, ha a kút vize a felszínnel egyszintben van, esetleg felszíni vízbíbiotoppal kerül közvetlen kapcsolatba (pl. 43. sz. kút). A 43. sz. kút vizében az *Arctodiaptomus spinosus* előfordulását pl. csak ezzel magyarázhatjuk. A kút közvetlenül a Fehértó partján épült, vize a talajszintjével azonos magasságban van, sőt időnként a kút vize a tó felé túlfolyik s így közvetlen összeköttetésbe kerül a tóval (2. ábra). A Fehértó tipikus szikes víz, amelyben az *Arctodiaptomus spinosus* az egész évben élő legjellemzőbb faj, és az említett közvetlen érintkezés útján jutott a kútba.

A kutak vízfajánájára is jelentős befolyással van a környezetből származó szennyeződés. A kútba hullott növényi részek (falevelek; fadarabok, más növényi részek) különösen a ritkán, vagy egyáltalán nem használt kutak vizét dúsítják szerves anyagokkal, aminek a következménye a *Rotatoria*- és a *Cladocera*-fajok elszaporodása (29., 46., 49., 71., 73. sz. kút).

A vizsgált kutak vizének a pH-értéke 6,5–8,5 között váltakozik. A legtöbb esetben 7–7,5 a pH-érték. 7 alatti pH-értéket csak 2 kút esetében tapasztaltam. 8 fölötti pH-jú kút pedig mindössze 4 volt. Saját vizsgálataim; valamint az idevonatkozó irodalom adatai nem nyújtanak elegendő alapot arra, hogy a pH-viszonyok és a kutak vizében előforduló fajok közötti összefüggésekre következtessünk. Ismert tény az, hogy a víz kemizmusa alapvető ökológiai tényező, azonban a kutaknak, illetőleg vízfajájuknak a kémiai alapon való osztályozását nehezíti egyrészt az, hogy a hazai kutak vízkémiai tekin-

terében kevésbé tanulmányozottak, másrészt az, hogy a kutak vizében élő fajokra vonatkozó autökológiai ismereteink is meglehetősen hiányosak. Ilyen irányú vizsgálatokkal lehetne eldönteni azt, hogy a kutakban leggyakrabban előforduló *Copepoda*-fajok (*Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops bisetosus*, *Diacyclops bicuspidatus*, *Diacyclops languidoides*) előfordulása sem külön-külön, sem együtt miért nem általános, jóléhet a fiziógráfiai viszonyok azonosak, vagy megközelítően hasonlóak. Még szembetűnőbbek a különbségek abban az esetben, ha adatainkat néhány külföldi eredménnyel hasonlítjuk össze. A Felső Rajna-vidék kútjaiban KIEFER [8, 9] szerint, a *Diacyclops languidoides* mellett a *Paracyclops fimbriatus* a leggyakoribb faj. A jugoszláviai kutakban a *Diacyclops fimbriatus* ugyancsak az egyik leggyakoribb faj, de mások a kísérőfajok [7]. A LÖFFER [13] által vizsgált ausztriai kutakban a *Diacyclops bicuspidatus* az egyik leggyakrabban előforduló faj. Ezzel szemben nálunk a *Diacyclops bisetosus* előfordulását tapasztaltam a legtöbbször.

A kutak vizének a kémiai különbözőségével magyarázhatjuk azt is, hogy a vizsgált kutakban előforduló legjellemzőbb *Copepoda*-fajok különböző együttesben fordulnak elő.

Ilyen szempontból a tanulmányozott kutakat 5 csoportba lehet osztani. A csoportok földrajzi helyzet, valamint a domináns *Copepoda*-fajok alapján egymástól jól elhatárolhatók.

Az 1. csoportba tartoznak a szegedi, valamint a kiszombori kutak. Jellemző fajaik a *Diacyclops languidoides* és a *Diacyclops bisetosus*.

A 2. csoportba sorolhatók Orosháza, Mindszent és Medgyesbodzás kutai, amelyekre a *Diacyclops bisetosus* és a *Cyclops strenuus* együttes előfordulása jellemző.

A 3. csoportot képezik Vácrátót kutai, amelyeknek bioindikátorfajai a *Paracyclops fimbriatus* és a *Tropocyclops prasinus*.

A 4. csoportba sorolt dunántúli (Szerecseny) kutakra a *Diacyclops bicuspidatus* és a *Diacyclops bisetosus* a jellemző.

Végül az 5. csoportot az Északi-Középhegység kutai képezik, ahol az *Eucyclops serrulatus* és a *Megacyclops viridis* fordultak együtt elő.

A legnyugatabbra eső területen lévő dunántúli kutak vízifaunája hasonlít leginkább a LÖFFLER által vizsgált burgenlandi (Ausztria) kutakéhoz [13]. A regionalis elkülönülés alapokát a geológiai viszonyokban látom. Az említett földrajzi területek geológiai felépítése eltérő. A különböző geológiai viszonyok okozzák azt, hogy a talajvíz (kútvíz) kémiai összetétele más s végeredményben ennek a következménye az egyes fajok regionális elterjedésében tapasztalható eltérés.

Néhány kutat (47., 48., 49., 50. sz.) az első mintavétel után egy év múlva újra megvizsgáltam. A vízi fauna összetétele mind a két gyűjtéskor megközelítően azonos volt. Csúpn a sekély, a környezeti hatásoknak kitett 49. sz. kút vizében élő *Rotatoria*- és *Cladocera*-fajok tekintetében tapasztalható időszakos különbség. Ebből arra következtethetünk, hogy a kutak vizében élő jellemző, azaz a különleges hidrográfiai viszonyokhoz alkalmazkodott fajok összetétele lényegesen nem változik meg a különböző évszakokban. Valószínűnek látszik ebből az is, hogy a kutakra jellemző fajok (elsősorban *Copepoda*-fajok) számára legfontosabb környezeti tényező a víz hőmérséklet viszonylagos állandósága, valamint a kevés fény, amely a legtöbb kútra, szintén jellemző.

A talált fajok közül a *Candona insueta* és az *Elaphoidella simplex szegediensis* tekinthető troglobiont fajnak. A gyűjtések során megfigyelt Copepoda-fajok főleg troglóphil szervezetek (*Tropocyclops prasinus*, *Paracyclops fimbriatus*, *Diacyclops bisetosus*, *Diacyclops bicuspidatus*, *Diacyclops languidoides*). A többi faj troglóloxen, illetőleg a véletlen folytán a vizsgált kút vizébe került és időlegesen ott élő.

A magyar faunára nézve új alfaj az *Elaphoidella simplex szegedensis* és a *Niphargus foreli carsicus*.

IRODALOM

- [1] ÁBRAHÁM A., BENDE S., HORVÁTH A. és MEGYERI J.: Adatok Putnok környékének hidrobiológiai viszonyaihoz. Ann. Biol. Univ. Hungariae, I., 341—350, 1952.
- [2] ÁBRAHÁM A., BENDE S., HORVÁTH A. és MEGYERI J.: Adatok a Bánvölgy hidrobiológiai viszonyaihoz. Ann. Biol. Univ. Hungariae, II., 327—344, 1954.
- [3] ÁBRAHÁM A., BICZÓK F. és MEGYERI J.: Összehasonlító faunisztikai vizsgálatok a Bükk-hegység kisvízeiben. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 109—125, 1960.
- [4] FARKAS, H.: *Candona Szőcsi* n. sp., eine neue Ostracoden-Art der rostrata-Gruppe aus der ungarischen Brunnen-Fauna. Zool. Anzeiger, 160, 5/6, 110—112, 1958.
- [5] FORGÁCH G.—SIPOSNÉ KEDVES É.: Ásott kútak vizének kémiai vizsgálata. A szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, II. rész, 195—200, 1962.
- [6] KIEFER, F. KLIE, W.: Zur Kenntnis der Entomostraken von Brunnengewässern. Zool. Anzeiger, 71, 5—14, 1927.
- [7] KIEFER, F.: Die freilebenden Ruderfusskrebse (Crustacea Copepoda) Jugoslawiens. Glasnik de la Société Scientifique de Skopje, 18, 77—105, 1937.
- [8] KIEFER, F.: Die Grundwasserfauna des Oberrheingebietes mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Beiträge z. naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, 16, 2, 65—90, 1957.
- [9] KIEFER, F.: Ruderfusskrebse (Crustacea Copepoda) aus dem Grundwasser des südlichen Oberrheingebietes. Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, 7, 1, 53—68, 1957.
- [10] KIEFER F.: *Elaphoidella simplex* Chappuis aus einem Brunnen bei Szeged. Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közlem., 143—148., 1963.
- [11] KLIE, W.: Adatok Magyarország kagylósrák-faunájának ismeretéhez. Állattani Közlöny, 36, 168—174, 1939.
- [12] KOL, E.: A gémeskútak hidrológiai és algológiai vizsgálata Vácrátóton, Hidrológiai Közlöny, 34, 7—8. 341—342, 9—10, 404—413, 1954.
- [13] LÖFFLER, H.: 2. Beitrag zur Kenntnis der Entomostrakenfauna burgenländischer Brunnen und Quellen. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, 26, 3—15, 1960.
- [14] STILLER, J.: Az ásott kútak biológiai vizsgálata. Állattani Közlemények, 48, 129—133, 1961.
- [15] STILLER, J.: Falusi kútak biológiai vizsgálata. Természettud. Közlöny, 6, 5, 213—216, 1962.
- [16] STRAŠKRABA, M.: *Niphargus foreli carsicus* n. subsp. (Crustacea Amphipoda) aus der Tscheschoslawakei. Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovenicae, 20, 3, 279—284, 1956.

ГИДРОФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЫКОПАННЫХ КОЛОДЦЕВ

Я. Медери

Для ознакомления гидрофауна (*Rotatoria*, *Crustacea*) венгерских выкопанных колодцев систематическое собрание сделал в Сегеде и его окрестности. Для познания регионального расспространения характеризующих видов собрание дополнял некоторые модели, взятые из разных районов страны. Модели происходят из 76 колодцев. Географическое место и номер исследованных колодцев показывает рис. 1.

В воде 76 исследованных колодцев заметил 18 *Rotatoria*-, 12 *Cladocera*-, 8 *Ostracoda*-, 13 *Copepoda*-, 1 *Amphipoda*- видов. Они показаны на табл. 1.

Исследованные колодцы относятся к группе мелководных колодцев. Их глубина редко бывает больше 5 м. Столб воды колодцев не редко меньше 2 м.

Температура воды колодцев 9,2—18 °C. Только температура воды мелководных колодцев повышается летом на 15—18 °C. Температура воды глубоких и средне-глубоких колодцев в течение года относительно постоянная (10—12 °C).

Освещённость колодцев зависит от глубины и структуры. Большинство исследованных колодцев непокрты, некоторые были покрыты доской и поэтому свет проникает только во время пользования.

Качественные и количественные условия организмов колодцев первично регулируют их глубина, количество и температурa воды и осветительные условия. Число видов глубоких, покрытых и холодноводных колодцев (56., 59., 63., 64., 67., 69.) — небольшое. В них нет видов *Rotatoria* и *Cladocera*. Вопреки этих в хорошо освещённых и высоко температурных колодцах заметил лимнологические условия, похожие на поверхностные мелковода. Число видов большое. Находящиеся виды *Rotatoria* космополитный и *Cladocera*. (нпр. 43., 72. кол.). Для колодцев, летом нагреваемых в хорошо освещённых характерно распространение видов *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*. По Кол Е. [12] в воде глубоких и часто использованных колодцев водоросль мало. В таких колодцах нет видов *Cladocera*, редко бывает *Chydorus sphaericus*. Так смотря на колодцы можно установить очередь, первые члены которой похожи на мелковода, а последние на подпочвенные (пещерные) породы.

На животное царство воды непокртых колодцев многосторонне влияет внешняя среда. Влияние внешней среды увеличивается если вода колодца равно поверхности, или связываются с поверхностным водным биотипом (нпр. 43. кол.). С этим объясняется нахождение *Arctoidaptomus spinosus*.

На гидрофауну колодцев значительно влияет засорение окружения. Вследствие этого распространились виды *Rotatoria* и *Cladocera* (29., 46., 49., 71., 73. кол.).

Цена-рН исследованных колодцев — 6,5—8,5. В большинстве случаев — 7—7,5. Цена-рН под 7 только у 2 колодца. Цена-рН над 8 только у 4 колодца. Мои исследования и сюда относящиеся литературы не дают достаточную основу для выводов соотношения между условием рН и видами колодцев. Известно, что химизм воды является основным экологическим фактором. Но отечественные колодцы недостаточно изучены по химически, с другой стороны не имеем полные автоэкологические знания о видах колодцев. С помощью таких исследований можно объяснить почему не имеют всеобщее распространение виды — *Copepoda* (*Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops languidoides*) хотя их физиогеографические условия тождественные. Различие будет очевиднее если сравним свои данные с иностранными данными. В колодцах территории Верхнево—Рейна по Kieffer [8,9] самым распространённым видом при *Diacyclops languidoides*

является *Paracyclops fibriatus*, в югославских колодцах тоже *Diacyclops fimbriatus*, а в австрийских колодцах, исследованных LÖFFLER [13] — *Diacyclops bicuspidatus*. Вопреки этого у нас чаще всего узнавал *Diacyclops bisetosus*.

С химическими различиями воды колодцев можно объяснить нахождение видов *Copepoda* в разных совместных. С точки зрения этого можно утсановить 5 групп колодцев.

К 1 группе относятся сегедские и кишдомборские колодцы. Характеризующие их виды — *Diacyclops languidoides* и *Diacyclops bisetosus*.

К 2 группе относятся колодцы Орошхаза, Миндсент и Медешбодзаш, характеризующие их воды — *Diacyclops bisetosus* и *Cyclops strenuus* совместно.

К 3 группе относятся колодцы Вацратот, — их воды — *Paracyclops fimbriatus* и *Tropocyclops prasinus*.

В 4 группе находятся задунайские (Серечень) колодцы с видами — *Diacyclops bicuspidatus* и *Diacyclops bisetosus*.

Наконец, в 5 группе считаются колодцы Северных—Средних Гор, где вместе *Euscyclops serrulatus* бывают и *Megacyclops viridis*.

На самой западной территории Задунайского края колодцы похожи на бургерландские (Австрия) колодцы, исследованные с LÖFFLERом [13]. Причину регионального обособления в геологических условиях вижу. Различные геологические условия причиняют различные химические составы воды колодцев.

Несколько колоцев (47., 48., 49., 50.) после первого исследования через год опять рассматривал. Состав водной фауны при обоих исследованиях приблизительно тождественный был. Только у колодца 49. видел временные различие видов *Rotatoria* и *Cladocera*. Из этого можно сделать вывод: Состав характеризующих видов воды колодца, которые могут приспособляться к гидрографическим условиям значительно не изменяется в различных временах годы.

Троглобионтным видом является из найденных видов *Candona insueta* и *Elaphoidella simplex szegedensis*. Исследованные виды — *Copepoda* главным образом троглофильные организмы (*Tropocyclops prasinus*, *Paracyclops fimbriatus*, *Diacyclops bisetosus*, *Diacyclops bicuspidatus*, *Diacyclops languidoides*). Остальные виды — троглоксенные, иначе, случайно попал в колодец и временно живёт там.

С точки зрения венгерской фауны новый вид — *Elaphoidella simplex szegedensis* KIEFER и *Nipbargus foreli carisicus* STRÁSKRABA.

HYDROFAUNISTISCHE UNTERSUCHUNGEN IN GEGRABENEN BRUNNEN

Von

J. MEGYERI

Um die Hydrofauna (*Rotatorien*, *Crustaceen*) der ungarischen gegrabenen Brunnen kennenzulernen, habe ich in Szeged und in der Umgebung von Szeged systematische Sammlungen vorgenommen und zwecks Feststellung der regionalen Verteilung der hier lebenden Charakterarten diese Sammlungen mit Proben aus einigen, in verschiedenen Gegenden des Landes befindlichen Brunnen ergänzt. Die aufgearbeiteten Proben entstammen insgesamt 76 gegrabenen Brunnen — grösstenteils Schwengelbrunnen. — Die geographische Lage und die Ordnungsnummer der untersuchten Brunnen veranschaulicht Abbildung 1.

Aus den untersuchten 76 Brunnen kamen 18 *Rotatorien*-, 12 *Cladoceren*-, 8 *Ostracoden*-, 13 *Copepodenarten* und eine *Amphipodenart* zum Vorschein. Die gefundenen Arten und ihr Vorkommen in den einzelnen Brunnen ist in Tabelle 1 dargestellt.

Die untersuchten Brunnen gehören — wie die meisten ungarischen Ziehbrunnen — der Gruppe der Brunnen mit geringer Tiefe an. Ihre Gesamttiefe übersteigt nur selten 5 m, und ihre Wassersäule ist weniger als 2 m tief. Zahlreiche Brunnen haben einen Wasserstand von weniger als 1 m, nur 4 von den 76 Brunnen waren über 5 m tief.

Die Wassertemperatur in diesen Brunnen bewegte sich zwischen 9,2 und 18° C, am häufigsten wurden 11—14° C gemessen. Nur das Wasser der ganz seichten Brunnen erreichte im Sommer bis zu 15—18° C. In diesen Brunnen macht sich die temporäre, der Lufttemperatur folgende Temperaturschwankung bemerkbar, während die Wassertemperatur der mittleren und tiefen Brunnen das ganze Jahr hindurch ziemlich konstant ist (10—12° C).

Von der Tiefe der Brunnen und der Art ihrer Öffnung hängt auch ihre Belichtung ab. Die meisten untersuchten Biotop waren offene Brunnen, nur wenige von ihnen wurden mit einem Bretterdeckel zugedeckt gehalten, so dass Licht lediglich beim Gebrauch hineingelangte.

Die Tiefe des Brunnsens, die Wassermenge, Wassertemperatur und Belichtungsverhältnisse sind ein erster Linie jene ökologischen Faktoren, die die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der in ihnen lebenden Organismen regulieren. Die Artenzahl der tiefen, zugedeckten Brunnen mit kaltem Wasser ist gering (Brunnen Nr. 56, 59, 63, 64, 67, und 69), Rotatorien- und Cladoceraarten fehlen. In den gut belichteten, relativ wärmeren Brunnen, deren Wasserspiegel der Bodenoberfläche näher kommt, erinnern die limnologischen Verhältnisse eher an die der Oberflächen-Kleingewässer. Die Artenzahl ist hoch, kosmopolitische Rotatorien- und Cladoceraarten sind häufig (z. B. Brunnen 43 und 72). Für die im Sommer gut durchwärmten und gut belichteten seichten Brunnen ist die starke Vermehrung von *Daphnia magna* und *Daphnia pulex* charakteristisch. Nach KOL (12) enthält das Wasser der beschatteten und tiefen, systematisch benutzten Brunnen wenig Algen. In solchen Brunnen werden die filternde Ernährungsweise vollziehenden Cladoceren vermisst. Eventuell — aber stets in geringer Individuenzahl — kann *Chydorus sphaericus* vorkommen. Bei dieser Betrachtungsweise der Brunnen lässt sich eine Reihenfolge aufstellen, wo an erster Stelle die an die oberflächlichen Kleingewässer erinnernden Arten stehen, während am Ende der Reihe ähnliche Arten, wie sie in den unterirdischen (Grotten) Gewässern leben, vorkommen.

Das Wasser, bzw. die Tierwelt der offenen Brunnen sind von der Aussenwelt vielseitig beeinflusst. Gesteigert wird die ökologische Wirkung der Oberfläche, wenn das Wasser des Brunnens in der gleichen Ebene mit der Oberfläche steht oder eventuell mit einem Oberflächenbiotop in direkte Berührung kommt (z. B. Brunnen 43). In dem Brunnen Nr. 43 lässt sich nämlich das Vorkommen von *Arctodiaptomus spinosus* lediglich auf diese Weise erklären. Der Brunnen wurde in unmittelbarer Nähe des Ufers des Teiches von Fehértó erbaut und sein Wasserspiegel liegt in gleicher Höhe mit dem Erdboden; manchmal fließt sogar das Wasser des Brunnens in den Teich über und kommt so mit ihm in direkten Kontakt (Abb. 2). Der Fehértó (Weisser See) ist ein typisches Natrongewässer, in dem *Arctodiaptomus spinosus* eine das ganze Jahr über lebende charakteristische Art ist, die auf dem Wege des soeben erwähnten direkten Kontaktes in das Brunnenwasser gelangt sein dürfte.

Von besonderem Einfluss auf die Wasserfauna sind auch die aus der Umgebung herrührenden Verunreinigungen. In den Brunnen gefallene pflanzliche Bestandteile (Laub, Holzstückchen, andere Pflanzenbestandteile) bereichern insbesondere die selten oder gar nicht benutzten Brunnen mit organischen Substanzen, als Folge davon gelangen dann die Rotatorien- und Cladoceraarten zur Vermehrung (Brunnen Nr. 29, 46, 49, 71, 73).

Die pH-Werte des Wassers der untersuchten Brunnen liegen bei 6,5—8,5; am häufigsten werden 7—7,5 pH gemessen. Weniger als pH 7 wurden nur in zwei, und mehr als pH 8 wurden insgesamt in acht Brunnen registriert. Weder meine eigenen Befunde, noch die einschlägigen Literaturangaben bieten eine hinreichende Unterlage, um auf Zusammenhänge zwischen dem Chemismus des Wassers und den in ihm lebenden Arten schliessen zu können. Eine bekannte Tatsache ist, dass der Chemismus des Wassers einen grundlegenden ökologischen Faktor darstellt, doch wird eine Klassifizierung der Brunnen, bzw. ihrer Wasserfauna auf chemischer Grundlage einerseits dadurch erschwert, dass die ungarischen Brunnen in wasserchemischer Hinsicht wenig studiert worden sind und andererseits dadurch, dass unsere autökologischen Kenntnisse über die im Wasser der Brunnen lebenden Arten ziemlich lückenhaft sind. Derartige Untersuchungen wären geeignet zu entscheiden, weshalb das Vorkommen der in den Brunnen am häufigsten anzutreffenden Copepodaarten (*Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops bisetosus*, *Diacyclops bicuspidatus* und *Diacyclops languidoides*) — sowohl gesondert als auch gemeinsam — kein allgemeines ist, wo doch die physiographischen Verhältnisse analoge oder annähernd ähnliche sind. Noch auffälliger ist der Unterschied dann, wenn wir unsere Befunde mit den Ergebnissen einiger ausländischer Arbeiten vergleichen. In den Brunnen der Umgebung des Oberrheines ist nach KIEFER [8, 9] neben *Diacyclops languidoides*, *Paracyclops fimbriatus* die häufigste Art. In den Brunnen Jugoslawiens stellt *Diacyclops fimbriatus* ebenfalls eine der häufigsten Arten dar, allerdings sind die Begleitarten andere (KIEFER, [7]). In den von LÖFFLER [13] untersuchten gegrabenen Brunnen Österreichs ist *Diacyclops bicuspidatus* eine der am häufigsten vorkommenden Arten. Bei uns ist mir dagegen *Diacyclops bisetosus* am häufigsten zu Gesicht gekommen.

Mit den chemischen Unterschiedlichkeiten des Wassers der einzelnen Brunnen ist es auch zu erklären, dass die in den untersuchten Brunnen vorgefundenen typischsten Copepodaarten in verschiedenen Assoziationen vorkommen.

Diesbezüglich lassen sich die untersuchten Brunnen in fünf Kategorien unterteilen, die auf Grund ihrer geographischen Lage und der dominanten Copepodaarten deutlich voneinander abzugrenzen sind.

In die erste Gruppe gehören die Brunnen von Szeged und Kiszombor, ihre Charakterarten sind *Diacyclops languidoides* und *Diacyclops bisetosus*.

Der zweiten Gruppe lassen sich die Brunnen von Orosháza, Mindszent und Medgyesbodzás einordnen, für die das gemeinsame Vorkommen von *Diacyclops bisetosus* und *Cyclops strenuus* charakteristisch ist.

Die dritte Gruppe bilden die Brunnen von Vác-rátót mit ihren Bioindikatorarten *Paracyclops fimbriatus* und *Tropocyclops prasinus*.

Für die in die vierte Gruppe gereihten Brunnen Transdanubiens (Szerecseny) sind *Diacyclops bicuspidatus* und *Diacyclops bisetosus* charakteristisch.

Die fünfte Gruppe schliesslich bilden die Brunnen des nördlichen Mittelgebirges, wo *Eucyclops serrulatus* und *Megacyclops viridis* gemeinsam vorkamen.

Die Hydrofauna der westlichst gelegenen Brunnen von Transdanubien kommt der von LÖFFLER [13] untersuchten Brunnen des Burgenlandes (Österreich) nahe. Die Hauptursache für die regionale Separation erblicke ich in den geologischen Verhältnissen. Der geologische Aufbau der erwähnten geographischen Gebiete ist ein abweichender. Die unterschiedlichen geologischen Verhältnisse bringen es mit sich, dass die Zusammensetzung des Bodenwassers (Brunnenwassers) wechselt und die Folge davon ist die in der regionalen Verbreitung der einzelnen Arten zu beobachtende Abweichung.

Einige Brunnen (Nr. 47, 48, 49 und 50) habe ich ein Jahr nach der ersten Probenentnahme erneut untersucht. Die Faunenzusammensetzung erwies sich zu beiden Malen als annähernd gleich, nur im Wasser des seichten, den ökologischen Einflüssen ausgesetzten Brunnen Nr. 49 ist ein temporärer Wechsel betreffs der Rotatorien- und Cladocerenarten festzustellen. Dies lässt darauf schliessen, dass die Zusammensetzung der im Wasser der Brunnen lebenden, den speziellen hydrographischen Verhältnissen angepassten Arten in den einzelnen Jahreszeiten keine wesentliche Änderung erfährt. Wahrscheinlich wird es hierdurch auch, dass für die für die Brunnen charakteristischen Arten (in erster Linie die Copepodenarten) den wichtigsten ökologischen Faktor die relative Beständigkeit der Wassertemperatur und der geringe Lichtzutritt darstellen, der auch für die meisten übrigen Brunnen kennzeichnend ist.

Unter den gefundenen Arten können *Candona insueta* und *Elaphoidella simplex szegedensis* als troglobionte Arten gelten. Die während der Sammlungen eingeholten Copepodenarten sind vornehmlich troglophile Organismen (*Tropocyclops prasinus*, *Paracyclops fimbriatus*, *Diacyclops bisetosus*, *Diacyclops bicuspidatus* und *Diacyclops languidoides*), während die übrigen troglaxene Arten darstellen, bzw. zufällig in das Wasser der untersuchten Brunnen geraten sind und dort nur vorübergehend leben.

Eine neue Unterart für die Fauna Ungarns ist *Elaphoidella simplex szegedensis* KIEFER und *Niphargus foreli carasicus* STRAŠKRABA.

ADATOK A BÉKÁK (ANURA) ÍNHÁRTYÁJÁNAK MIKROSZKÓPIKUS BEIDEGZÉSÉHEZ

Írta: STAMMER ARANKA

Bevezetés

A szövettani oktatásban minden évben felhívjuk a figyelmet a kötőszövetek ama érdekes és jól ismert sajátosságára, hogy nemcsak az egyedfejlődésben, hanem a törzsfejlődésben is átalakulásokat mutatnak. Az utóbbira mindig a gerincesek ínhártyáját (sklera) emlegetjük, amelynek szövege a halaknál még rostos kötőszövet; a kétélűeknél és a hüllők nagy részénél már porcszövet; bizonyos hüllőknél és valamennyi madárnál csontszövet; az emlősöknél pedig ismét tömött rostos kötőszövet. Ezen különös phylogenetikai változás hangoztatásakor joggal merül fel az a kérdés, milyen lesz az idegellátás a különböző szövetekben. A szem összehasonlító idegészvettani vizsgálata során arra a megállapításra jutottunk,* hogy beidegzés tekintetében nemcsak a szövettani felépítettség, hanem a phylogenetikai fejlettségi fok is lényeges eltéréseket okoz. Ennek bizonyítékát legszebben éppen az ínhártya beidegzése mutatja, ahol az első vizsgálatok azt igazolták, hogy a beidegzés a szövettani szerkezetnek megfelelő, ugyanis csak a halak és az emlősök tömött rostos sklerájában találtunk idegtörzseket, a kétélűek és hüllők porcos, illetve a hüllők és madarak csontos skleraszövetében egyáltalán nem mutatkozott idegellátás.

A későbbi vizsgálataink során, amikor nemcsak a sklera főszövetét, hanem minden rétegét tanulmányoztuk kiderült, hogy lényegesebb különbségek vannak a sklera idegellátásában. Ezek a különbségek már nemcsak a sklera szövettani szerkezetével, hanem a vizsgált állat rendszertani helyéből következő fejlettségi fokával kapcsolatosak. Az ilyen irányú beidegzési eltérés két területen tapasztalható szembetűnően. Egyik hely az emlősök sklerájának a belső rétege, a másik pedig a békák episklerális kötőszövege. Az emlősök sklerájának a belső rétege a corneo-skleralis határnál a corpus ciliare felől kapott rostok szétágazása folytán hihetetlen gazdag beidegzést mutat [1, 4, 5]. Különösen a vastag rostok receptorrendszerei azok, amelyeket más gerinces csoportnál sohasem találunk meg. Ezek a receptorrendszerek egy sajátos érző zónát alakítanak ki az emlősök, különösen a patások (*Bos*, *Capra*, *Capreolus*, *Cervus*, *Ovis*) és az ember szemében. A tapasztalt sajátos viszonyoknak bizonyosan igen fontos élettani szerepük van a szemreflexek kialakításában.

* A szem beidegzésének összehasonlító vizsgálatán mint akadémiai tervtémán Prof. Dr. ÁBRAHÁM AMBRUS akadémikussal közösen dolgozom.

Az emlősökéhez hasonló, ugyancsak igen gazdag érző jellegű beidegzés más formában tapasztalható a békák szemének episklerális rétegében. Mivel egyrészt az irodalmi adatok alapján úgy láttam, hogy még senki sem vizsgálta a békák episklerájának a beidegzését, másrészt előzetes vizsgálataim alapján olyan eredmények mutatkoztak, amelyek alapján az itt tapasztalható beidegzés kapcsolatba hozható a magasabbrendűek sklerájának az idegellátásával, indokoltnak láttam a kérdés részletes idegszövettani vizsgálatát. Eredményeimről az alábbiakban számolok be.

Vizsgálati anyag, módszer

Vizsgálataimhoz túlnyomórészt a kecskebéka (*Rana esculenta*) és a tavi béka (*Rana ridibunda*) példányait használtam. Ezek a fajok alkalmasabbak voltak a vizsgálatokhoz mint a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*) és a varasbéka (*Bufo bufo*), mert nagyobb méretű szemüket könnyebb kiboncolni.

A metszetek a sklera legfelső episklerális rétegéből készültek, mivel a sklera főszöve (porcos réteg) és a belső kötőszöveti rétege nem tartalmaz ideget. A metszetek vastagsága 15–20 μ volt. A metszeteket a BIELSCHOWSKY-féle eljárás különböző módosításaival impregnáltam.

Az episklerális réteg mikroszkópikus beidegzése

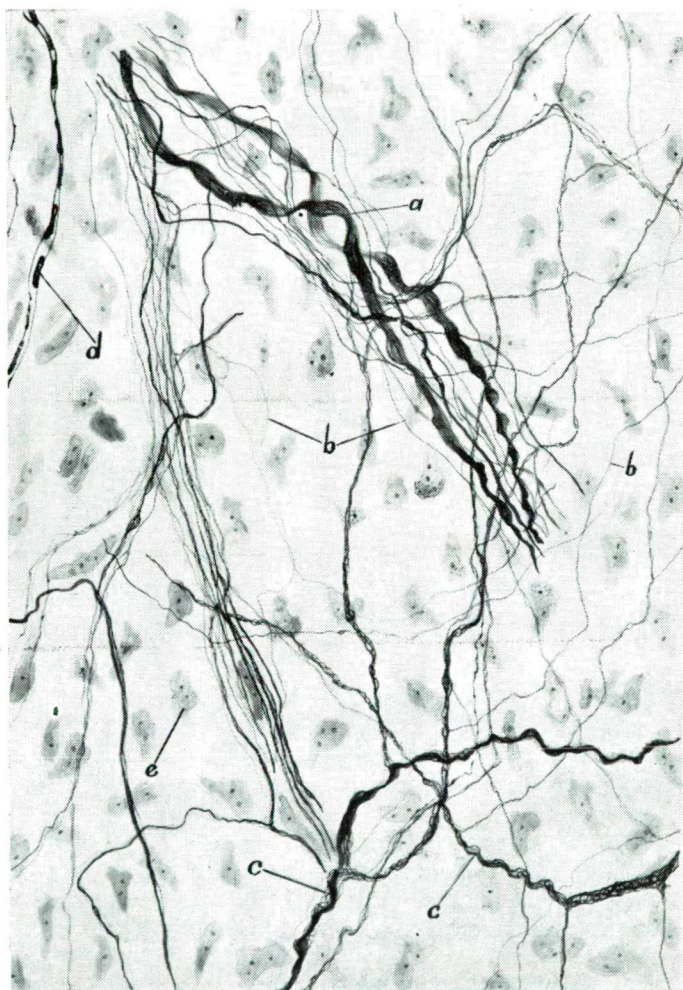
Szabad szemmel egyáltalán nem látható a békák sklerájába belépő ideg. A mikroszkópiusan kimutatható idegek a musculus retractor inán át lépnek be a sklera külső kötőszöveti rétegébe. Különösen akkor lehet a nagyszámú belépő idegtörzsét és idegrostot megfigyelni, hogyha a retractor izmokat óvatossan letépjük a skleráról. Ilyenkor az episklerális rétegből is szakad le kisebb-nagyobb darab, tehát az összefüggés kimutatható. A belépő idegtörzsek egy része a corneába lép át s annak idegfonadékát alkotja. Az idegtörzsek és az idegrostok másik része a belépés helyénél, tehát a corneo-sklerális határ közelében gazdagon szétágazik, és sűrű fonadékgyűrűt formál a sklera külső kötőszöveti rétegében. Az idegfonadék az episklerális réteg minden részére kiterjed, csak sűrűsége és a benne található idegrostok milyensége a változó. A legsűrűbb az idegellátás a fent említett belépési területen, s legritkább a nervus opticus kilépésének tájékán. Ha az episklerális fonadékban résztvevő idegrostokat a leggazdagabban beidegzett helyen, tehát a cornea közelében nézzük meg, négy típusba sorolható idegrostot tudunk elkülöníteni (1. ábra).

Az episklerális réteg idegrostjainak típusai

A legszembetűnőbbek a vastag rostok (1. ábra: a). Sötéten festődő csavaros lefutású rostok ezek, amelyekben helyenként a kisebb-nagyobb fellazulásoknál jól láthatók a neurofibrillák. A vastag rostok mindig idegtörzsekben jelennek meg. Mellettük mindig láthatók a feltűnően vékony, sima szélű egyenes lefutású rostok. Ezek az igen vékony sima rostok sorolhatók a sklera idegrostjainak második típusába (1. ábra: b). Az episklerális fonadék rostjainak legnagyobb része ilyen. E rostok mellett soha sincsen Schwann-féle mag. Ha követjük az

első típusba tartozó vastag rostokat amint ágleadásokkal mind vékonyabbakká válnak, arra a meglepő eredményre jutunk, hogy kissé sötétebb színűkről és kisebb-nagyobb varixaikról, majd egészen kis szemecskés megvastagodásairól jól megkülönböztethetők és mindvégig követhetők a fonadékban. A vastag rostok útját követve az is világossá válik, hogy ezeknek a szemecskés végrostoknak az előfordulása csak a cornea közvetlen közelében levő episkleralis rétegben a jellemző. Itt jóformán teljesen ezek adják a beidegzést (2. ábra).

A bulbus hátsóbb szakaszain az episkleralis fonadékot jóformán teljes mértékben a második típusba sorolt rostok végágai alkotják. Ezek a sima szélű



1. ábra. *Rana ridibunda*: sklera beidegzés. Az episkleralis réteg beidegzése a corneo-skleralis határtól két milliméterre, a: vastag rost (1. típus), b: vékony rost (2. típus), c: vékony rost (3. típus), d: vékony rost (4. típus), e: kötőszöveti sejtmag, BIELSCHOWSKY-féle eljárás. Nagyítás: 300 \times .

igen vékony rostok itt fonadékrendszert formálnak. A kötőszöveti sejtek között néha a mag közvetlen közelében végződnek. A végződésnél nincs semmiféle végkészülék.

A békák episklerájában ezen a két jellemző és általánosan előforduló rosttípuson kívül még másik két típus is előfordul. Míg az előbbiek mindig közös idegtörzsből lépnek be, az utóbbiak teljes önállóságot mutatnak. A békák episklerájának beidegzésében különösen a cornea közelében levő területeken feltűnnek olyan idegtörzsek, amelyekben csak vékony rostok mutatkoznak (1. ábra: c). Végrostjaik kimutathatók az episkleralis réteg kevés számú véredénye közelében, de az első típusba sorolt vastag rostok végágai mentén is. Ezeknek végrostjain is megjelenhet egész apró varix, ami kétségtelen megnehezíti az elkülönítést. Hullámosabb lefutásuk, vékonyságuk és világosabb festődésük biztosítja a megkülönböztetés lehetőségét, s mindezek alapján a 3. típusba tartozó idegrostnak minősíthetők. Ezenkívül lehet még látni a sklera beidegzésében olyan vékony rostokból felépülő idegtörzseket, amelyek mentén a hosszúság SCHWANN-féle magvak mindig jól megfigyelhetők (1., 2., 3. ábra: d). Az utóbbi idegtörzsekben a rostok száma nem sok (2–8). Ezek a törzsek az episkleralis réteg egész területén gyakoriak. Érdekességük, hogy a törzsből kilépő rostok mentén is követhetők a SCHWANN-féle magvak. Különösen akkor tűnnek ki ezek a hosszúság magvak, amikor két idegrost között fekszenek (2. ábra: d).

Az episkleralis réteg idegrostjainak eredete

A négyféle idegrost alaktani különbözősége arra enged következtetni, hogy azok különböző eredetűek. A szemgolyó burkaiban levő idegrostok eredete a szembeidegzés egyik fő kérdése. Az eldöntést nehezíti az a tény, hogy a magasabbrendű gerincesek szemének idegtörzseiben mindig keverten futnak a különböző rostok. A béka sklera beidegzésében résztvevő négy típusú rost azonban olyan sajátosságokkal rendelkezik, amelyek alapján ha tekintetbe vesszük kapcsolódási viszonyait, eredetüket könnyen eldönthetjük.

Az első típusba tartozó vastag rostok eredete nem vitás, kétséget kizáróan jól elkülöníthető trigeminus rostágak ezek. Jól látható, hogy ezek a rostok a cornea mikroszkópikus beidegzésében is résztvevő érző rostokkal azonosak, végig követhetők az átlépésnél is. Mivel az anatómiai, kísérleti és a mikroszkópikus beidegzési vizsgálatok a cornea beidegzést egyöntetűen a trigeminus rostok által ellátottnak tartják [3, 7, 8], az ugyanezen rostok alkotta idegfonadék a sklerában csak érző jellegű lehet.

Ezeknek a vastag rostoknak a végágai a sklerában a cornea előtti 1–2 mm-es gyűrűben rendeződnek. Így az emlősök receptorikus zónájához hasonló magasságban alakul ki a békák sklerájának is az érző jellegű terület. A szemreflex kiváltódásához feltételezett receptorikus zóna, ezek szerint a békák szemében is megvan, de csak a sklera külső kötőszöveti rétegében alakul ki, nem pedig a belsőben, mint az emlősöknél. Mind a békák, mind pedig az emlősöknél az érző zóna területe a corneo-sklerális határvonal közelében van, tehát a két érző jellegű terület ezen az alapon is összehasonlítható. A békáknál tapasztalható eltérést minden valószínűség szerint a belső szemizmok gyenge fejlettsége okozza.

A második típusú rostok eredetének a megállapítása nem nehéz. Boncolás útján sikerült megtalálni azt az idegkapcsolatot, amit GAUPP [6] közölt, mi-

szerint a ganglion ciliareből kilépő postganglionaris rostok a retractor izomnyalábjaiba sugároznak. Mint valamennyi gerinces szem beidegzésében, itt is ezek a rostok a legnagyobb számúak. A ganglion ciliare postganglionaris ágainál mutatkozó bonyolult idegkapcsolatok révén alakulnak ki azok a kevert idegtörzsek, amelyek az episkleralis idegfonadék fő tömegét alkotják. A fonadékok



2. ábra. *Rana ridibunda*: sklera beidegzés. Az episkleralis réteg beidegzése közvetlen a corneo-skleralis határnál. a: vastag rost (1. típus), b: a vastag rost végágai (1. típus), c: vékony rost végágai (3. típus), d: vékony rost végágai (4. típus), e: kötőszöveti sejt, f: varix. BIELSCHOWSKY-féle eljárás. Nagyítás: 400 \times .

keveredése miatt a békáknál a ganglion ciliareből kilépő nervi ciliares brevi és longi elkülönítése teljesen lehetetlen.

Míg az első két esetben az idegkapcsolatok miatt könnyű az eredetbeli kérdés eldöntése, a harmadik és negyedik típusú rostok eredetének a megállapítása nehézségekbe ütközik. A megjelenési forma és az erek menti előfordulás arra enged következtetni, hogy a harmadik típusú hullámos lefutású vékony rostok a plexus caroticusból származó sympathicus rostok lehetnek. Bizonyosságul szolgál az a tény, hogy a béka agyerei mentén találunk hasonló törzseket, és ugyanezen típusú törzsek kísérik valamennyi gerinces állat agyereit [2], amelyek mint jól ismertek a sympathicus törzs faji szakaszából származnak.



3. ábra. *Rana ridibunda*: sklera beidegzés. Az episkleralis réteg beidegzése a szemgolyó hátsó pólusán. a: vékony rostok (2. típus), b: kötőszöveti sejtmag, c: végág, d: idegtörzs (4. típus). BIELSCHOWSKY-féle eljárás. Nagyítás: 300×.

A negyedik típusú rostok a morfológiai sajátosságok alapján szintén csak a vegetatív idegrendszerhez tartozhatnak. Eredetük kérdésére azonban csak akkor derült némi fény, amikor a béka sajátosság összeolvadt dúca, a ganglion prooticum is mikroszkópikus vizsgálat alá került. E dúcból kilépő idegtörzsekben találkoztam azokkal a hosszúkás SCHWANN-féle magvakkal, amelyek a sklerát beidegző rostok némelyike mellett is megjelent. Ezek szerint a negyedik típusba sorolt rostok azoknak a sympathicus dúcsejteknek a nyúlványai, amelyek a ganglion prooticumba olvadtak, és valószínűen a ganglion ciliare körül nehezen áttekinthető különféle eredetű törzsek találkozásánál már ezek a törzsek is megjelennek.

Vannak-e idegsejtek a sklerában?

A béka sklera sajátosságosan gazdag idegfonadéka igen világos, tisztán kivehető képet ad (1—3. ábra). Mivel itt igen vékony réteg idegfonadékról van szó, alkalom kínálkozik annak a kérdésnek felvetésére, vajon részt vesznek-e idegsejtek a szem idegfonadékainak, így jelen esetben a sklera fonadékának alkotásában? Az idegsejt előfordulás mellett és ellenszólók nagyszámú táborra [8] azt bizonyítja, hogy a kérdés eldöntése nem egyszerű. *Eddigi vizsgálataink alapján azonban az a megállapításunk, hogy nincsenek idegsejtek a szem idegfonadékaiban.* Ez erősítést nyer a béka sklera beidegzésében is, ahol a rendkívüli gazdag idegfonadékban jóformán minden idegtörzset, idegrostot követni lehet, de lefutásukban idegsejteket sehol nem találunk.

Összefoglalás

A békák sklerájának vizsgálata alapján a következők állapíthatók meg:

1. A béka sklera beidegzése phylogenetikai vonatkozásban egyedülálló, episkleralis gazdag idegfonadék.

2. A fonadékban morfológiai sajátosságok alapján négy típusú idegrost különböztethető meg, amelyeknek különböző az eredete.

a) Az első típusba sorolt vastag rostok egy része a corneába lép, másik része a corneo-skleralis határ végfonadékában gazdagon szemecskézett végrostokkal tűnik fel. Érző jellegű trigeminus rostok ezek, amelyek a retractor izmok inán át a második típusú rostokkal kevert idegtörzsekben érkezik az episkleralis rétegbe.

b) A második típusú rostok vékony, sima szélű egyenes lefutású rostok, amelyek az episkleralis kötőszöveti sejtek között ágaznak szét. Az első típusú rostokkal kevert idegtörzsekből lépnek ki és az episkleralis réteg minden részébe kiterjednek. A ganglion ciliare-ből jövő postganglionaris rostok ezek, amelyek a magasabb rendű gerincesek nervi ciliares brevi és longi ágainak felelnek meg.

c) A harmadik típusba tartozó rostok szintén vékonyak, hullámos lefutásúak, az episkleralis kötőszövet véredényeinek sympathicus idegei, amelyek csak a plexus caroticusból származhatnak.

d) A negyedik típusba sorolt rostok egészen sajátosságosak, hosszú SCHWANN-féle magvakkal kísért egyenes lefutású rostok, amelyek valószínűleg a ganglion prooticumban olvadt sympathicus dúcsejtek nyúlványai.

3. A békák sklerájának idegfonadékában, az idegtörzsek, illetőleg az idegrostok lefutásában idegsejtek nem találhatók.

4. A béka sklera külső kötőszövetének beidegzése a corneo-skleralis határ gyűrűjében érző jellegű, és a szemreflexek kiváltásához szükséges receptorikus zónát képviseli.

IRODALOM

- [1] AGABABOW, A.: Über die Nerven in den Augenhäuten. Graefs Arch. Ophthalm. 83. 317. 1912.
- [2] ÁBRAHÁM, A.: Die Innervation der Blutgefäße. Acta Biol. Acad. Scient. Hung. 4. 69. 1953.
- [3] ÁBRAHÁM, A.: Microscopic Innervation of the Cornea with Reference to the Neural Connections of the Fibrocytes. Acta Biol. Acad. Scient. Hung. 6. 31. 1955.
- [4] ÁBRAHÁM, A.: New sensory end apparatuses in the sclera of mammals. Acta Morph. Acad. Scient. Hung. Supl. 7. 34. 1956.
- [5] BOEKE, J.: Zur Nervenversorgung der Augenhäute. Zeitschr. mikr-anat. Forsch. 39. 477. 1936.
- [6] GAUPP, E.: Wiedersheim, R. Anatomie des Frosches III. 1904. (Fr. Vieweg, Braunschweig).
- [7] KOLMER, W.: Lauber, H.: Haut und Sinnesorgane in Möllendorff's Handbuch der mikr. Anat. des Menschen III/2. 1936. (Springer, Berlin).
- [8] STÖHR, PH.: Mikroskopische Anatomie des vegetativen Nervensystems in Möllendorff's Handbuch der mikr. Anat. des Menschen. IV/5. 1957. (Springer, Berlin).

ДАННЫЕ К МИКРОСКОПИЧНОЙ ИННЕРВАЦИИ СКЛЕРЫ ЛЯГУШЕК

А. Штаммер

Микроскопичная иннервация склеры лягушек представляется энисклеральным нервным сплетением без нервной клетки, в образовании которого во всех случаях хорошо отделяется четверхитипное нервное волокно.

THE MICROSCOPICAL INNERVATION OF THE FROGS' SCLERA

by

A. STAMMER

The innervation of the frogs' sclera examined with the BIELSCHOWSKY-method showed quite a specific situation. A rich episcleral nerveplexus is found here without nerve-cells but with four types of the nerve-fibres.

One type is thick myelinated fibres originating from the sensory trigeminus and ends in the cornea or in the cornea-scleral ring with fine varicous end-fibres. Thus in the frogs' eyes the sensory receptorial zone — induces the different eye-reflexes — situated in the episcleral coat.

Most of the fibres belong to the second type that are thin, oculomotoric postganglionar fibres ever running straight, sometimes together with the trigeminal fibres and form the greatest part of the episcleral plexus.

The third type of the fibres is also thin but always very wavy and in all probability they come from the plexus caroticus.

Quite peculiar is the fourth type, thin, rigid fibres followed by very long SCHWANN nuclei. They pass in separate trunk and we suppose they originate from the processes of the sympathetic cells merged in the ganglion prooticum.



GYÍKOK TOBOZMIRÍGYÉNEK SZERKEZETE

Írta: STAMMER ARANKA

Bevezetés

A köztiagy tetején egy különleges szerv foglal helyet, amely igen régóta foglalkoztatja a kutatókat [1, 2]. Nevének sokfélesége (epiphysis cerebri, corpus pineale, glandula pinealis, organon parietale, illetve közismertebb néven tobozmirigy) arra mutat, hogy még ma sincs végérvényesen tisztázva, hogy vajon a belső secretiós telepekhez sorolható, szerv vagy agyrész. A kérdés eldöntését megnehezíti az a tény, hogy e szervnek az anatómiai viszonyai és szerkezete igen eltérő a különböző gerincesekben. Az élettani vizsgálatok és a kísérleti eredmények is eltérő adatokat hoztak [1, 3]. Éppen ezért ma, amikor a köztiagy élettani fontossága mindjobban előtérbe került, indokolt az, hogy a köztiagy minden részét, így tetejének sajátosságos kitűródését, az epiphysis cerebri-t is minden tekintetben megismerjük. A megismerésre irányuló vizsgálatok ez ideig főleg az emlősök és az ember epiphysisére terjedtek ki. Az alsóbbrendű gerincesek tobozmirigyének szerkezetére vonatkozóan csak kevés számú adattal találkozunk. Ezek az adatok azt mutatják, hogy az epiphysis vizsgálata során, egy igen lényeges szempont kimaradt, éspedig a mikroszkópikus beidegzés vizsgálata. Abban a reményben, hogy ezen az alapon is némi tájékoztatást nyerhetünk e szerv szerkezeti és élettani sajátosságairól, különböző állatokon rendszeresen vizsgálom az epiphysis mikroszkópikus beidegzését.

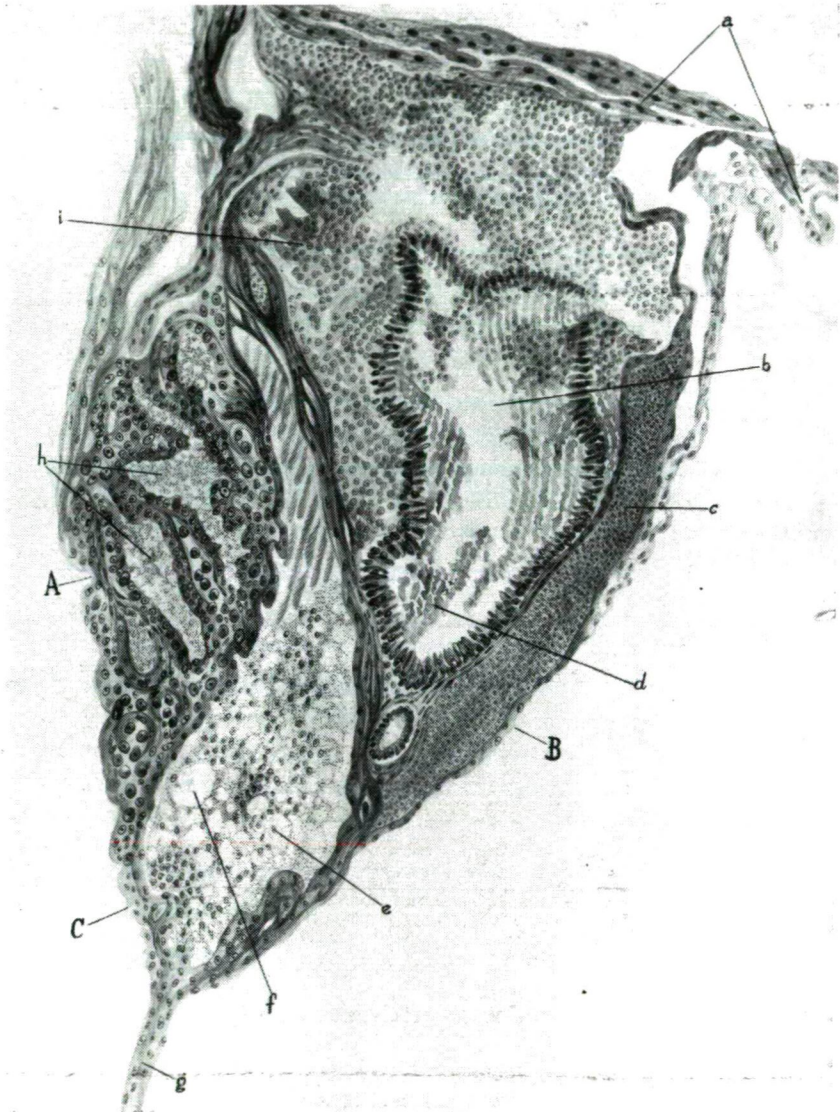
A madarak tobozmirigyének vizsgálata után [5] a hüllők epiphysisének vizsgálatát kezdtem meg. A hüllők osztályába tartozó különböző fajokban igen változatos helyzetű és nagyságú a tobozmirigy. A vizsgált fajok közül a gyíkok epiphysisét találtam aránylagosan a legnagyobbnak és legalkalmasabbnak arra, hogy a szerkezetre és beidegzésre vonatkozó vizsgálatokat elvégezzem. Vizsgálataim eredményeiről a következőkben számolok be.

Anyag, módszer

Vizsgálataimat környékünk leggyakrabban előforduló gyík fajainak (*Lacerta taurica*, *Lacerta agilis*, *Lacerta viridis*) az epiphysisén végeztem. A szövettani vizsgálatokhoz haematein-eosinnal festett sagittalis metszetsorozatokat használtam. A metszetek vastagsága 5–10 μ volt. Az idegimpregnációt darabmetszeteken a BIELSCHOWSKY-módszer ÁBRAHÁM szerinti módosításával készítettem. A metszetek vastagsága 15–40 μ között változott.

Szövettani szerkezet

A gyíkok epiphysise tölcsérszerű feji és vékony nyélrészből áll (1. ábra). Különösen sagittális metszetsorozatokon vizsgálható jól. Az epiphysis szövettani tekintetben sajátos szerkezetű, egyetlen más szervhez sem hasonlítható.



1. ábra. *Lacerta viridis*: epiphysis cerebri sagittális hosszmetset. A: elülső lebeny, B: középső lebeny, C: hátsó lebeny, a: kötőszöveti tok, b: mirigylumen, c: tömött sejttes „kéreg” állomány, d: kolloid, e: kötőszöveti sejtanyag, f: kötőszöveti hézag, g: nyél, h: folliculusok, i: laza sejttes „velő” állomány. Haematein-eosin festés. Nagyítás 150 \times .

Az első pillanatra feltűnő sajátága, hogy kötőszövettel elválasztott három lebenyre különül. Az elülső és a hátsó lebeny mérete nagyjából egyforma, de ez az egyformaság csak a legközepű metszeteken tűnik elő. Másutt a két lebeny féloldalasan összetett; ahol az elülső lebeny kisebb, a hátsó nagyobb, illetve fordítva. Sorozatokon nézve azonban megállapítható, hogy nagyjából azonos a két lebeny mérete. Szerkezetükben több a különbség, mint a hasonlóság (1. ábra: A, B). Az elülső lebeny tömöttebb jellegű. Jellemző erre a lebenyre, hogy sötétebben festődő köbös sejtek laza szemecskés anyaggal töltött folliculusokat vesznek körül (1. ábra: h).

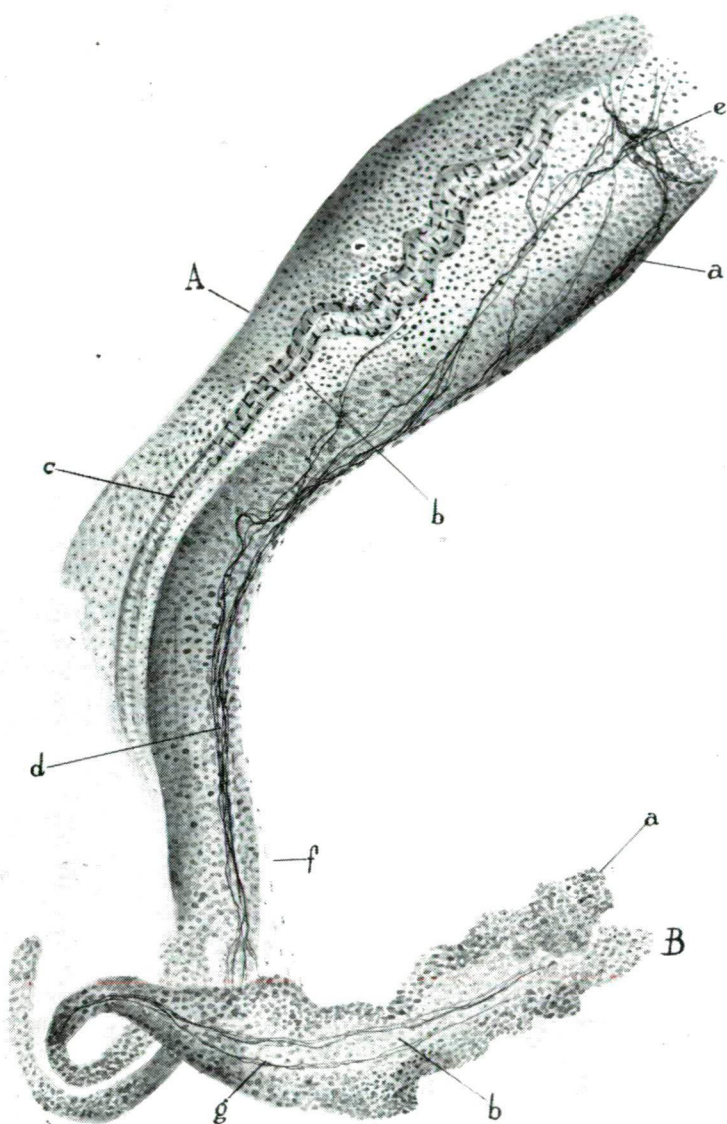
A hátsó lebenyben egy központi helyzetű hosszúkas lumenbe oldalüregek torkollnak. Érdekes megfigyelni ezt az egységes üregrendszer sorozatmetszeteiken. Néha egészen hosszú öblök, nyúlnak ki belőle, amelyek megközelítik az epiphysist körülvevő kötőszöveti tokot (1. ábra: a). A központi üregben kolloidszerű töltelékanyag van. (1. ábra: b, d). Az üreg falát hengerhámsejtek alkotják. A hátsó lebeny üregét körülvevő szövet két részre különül. A külső falat tömött elrendeződésű köbös sejtek alkotják (1. ábra: c). Az üreget elől és felül körülvevő szövet lazán elrendezett sejtekből áll, csak a magvak elrendeződéséből állapítható meg, hogy ezek is köbös sejtek (1. ábra: i).

Az elülső és a hátsó lebeny közötti közbülső rész (1. ábra: c) szintén tekintélyes méretű kötőszövetszerű állomány. A benne található hézagok és a nagyszámú sejtmag arra utal, hogy valószínűen támasztásra alkalmas szövet ez, amely az epiphysis két mirigyjellegű lebenyének szilárd és egyenes tartását biztosítja. Erre szükség is van, hiszen a gyíkok epiphysise a köztiagy tetején egészen kiemelkedő helyzetű. A középső lebeny alapjából keskeny nyélrész indul ki (1. ábra: g), amelynek révén az epiphysis kapcsolatban áll a köztiagy tetejével. A nyélen át erek és idegek érkezik a feji részhez.

Mikroszkópikus beidegzés

Az impregnált metszetek nem mutatják szembetűnően a lebenyekre való tagolódást és a folliculáris szerkezetet. Ezt könnyen magyarázhatjuk azzal, hogy ebben az esetben mindig vastag metszetekről van szó, így csak általános tájékozódásra alkalmas. Fagyasztással csak 3–4 metszet készülhet egy gyík epiphysisből, míg a beágyazás után 30–40. Ha a nyélnél összefüggésben hagyjuk a fagyasztó mikrotommal készített metszeteket, könnyebb az impregnálás is, és ilyenkor éppen olyan egymásutáni sorrendben lehet vizsgálni a metszeteket, mint a paraffinos készítményeket. Mindemellett a szövettani szerkezet megállapítása impregnált epiphysis metszeten is éppen olyan nehéz, mint a haematein-eosinnal festett készítményeken.

Szerkezetileg az impregnált metszeteken kétféle állományt lehet elkülöníteni, a külső sötétebb és tömöttebb „kéreg” (2. ábra: a) és a belső világosabb, lazább „velő” (2. ábra: b) állományt. A kapott kép sok tekintetben az emlősök mellékveséjének impregnált metszeteire emlékeztet, és a beidegzés tekintetében is sok a hasonlóság. Az epiphysis a mirigyek általános beidegzési képét mutatja. A nyélen átfutó idegtörzs (2. ábra: d) még egységes. Igen vékony csupasz rostokból áll. A rostok a vegetatív idegrendszer postganglionaris rostjainak megszokott formáját mutatják. Helyzetük és megjelenésük alapján a vegetatív idegrendszer feji részéhez tartozó sympathicus rostoknak minősíthetjük ezeket a rostokat, amit megerősít az a tény is, hogy nagyjából a vérerek útját



2. ábra. *Lacerta viridis*: az epiphysis cerebri nyélrészénél egybetartott két sagittális hossz-metszete. A: 40 μ -os, középvonalban átmetszett, B: 20 μ -os középvonal előtti met-szet; a: kéregállomány, b: velőállomány, c: arteria pinealis, d: idegtörzs, e: ideg-fonadék, f: nyél, g: párhuzamos végrostok. BIELSCHOWSKY—ÁBRAHÁM-féle eljárás. Nagyítás 80 \times .

követik, és azok mellől kitérve ágaznak szét az epiphysis állományában. Az idegrostok eloszlása az epiphysis állományában nem egységes. A lazább felépítésű bélállománynak nevezhető szövetben gazdagabb az idegfonadék. A vékony metszeteken legtöbbször párhuzamos az idegrostok lefutása, mintha párhuzamosan elrendezett sejtek közötti hasadékokban húzódnának. (2. ábra: B, g). A vastagabb metszeteken azonban jól látszik a szétágazó idegtörzsek fonadék-rendszere, vagyis az a kép, amikor több, illetve kevesebb idegrostot tartalmazó idegtörzsek egymás felett és alatt húzódnak. Az egymás közelében levő idegtörzsek között gyakori a rostcsere (2. ábra: A, e). A leggazdagabb fonadék-rendszer a hátsó lebenynek megfelelő területen fordul elő. Az epiphysis idegfonadékában a fokozatosan elvégződő idegrostok végén végkészülék nem látható. A végrostok elvékonyodva a sejtek között futnak. Önállóságuk a jól impregnált készítményeken mindig világosan látszik.

Élettani szerep

A köztiagy tetejéhez szorosan hozzákapcsolódó epiphysis cerebri gazdag idegfonadéka, valamint sajátos szövettani felépítése alapján fennáll a probléma, hogy vajon agyszövettel, vagy mirigyszövettel állunk-e szemben. Erősen zavar a kérdés eldöntésénél az a körülmény, hogy az emlősnél alapszövetként gliaszövetet közöltek az idevonatkozó vizsgálatok és az epiphysisben található rostokat gliarostoknak minősítik még a legújabb vizsgálatok is [1]. A madarak és gyíkok epiphysise esetében véleményem szerint más a helyzet. Úgy a festett, mint az impregnált készítmények azt mutatják, hogy határozottan mirigy jellegű ez a szerv. A haematein-eosinnal festett metszeteken ugyanis jól látszik a follicularis szerkezet, az impregnálással pedig kimutatható, hogy igen gazdagon és a mirigyekhez hasonlóan beidegzett. A BIELSCHOWSKY-módszer alapján végzett jól sikerült ezüstözések minden szervnél, így valamennyi agyszakasznál láthatóvá és megkülönböztethetővé teszik az idegsejteket és idegrostokat, a gliasejteket magvait, valamint a gliarostokat. A madarak és gyíkok epiphysisében ezeket sohasem sikerült kimutatni. Az eddig megvizsgált állatok epiphysisét nem lehet tehát idegszövetnek minősíteni, mivel sem idegsejtek, sem gliasejtek nem találhatók benne, csak idegrostok, amelyek éppen olyan formában látják el az epiphysis szövetét mint a legtöbb belső secretios mirigy esetében. A gazdag vérrellátottság is a mirigy functio mellett tanúskodik. Az epiphysis vérkeringésének szoros kapcsolata az agyi vérrellátással és maga a gazdag beidegzés magyarázatát adja annak a jólismert ténynek, hogy még részbeni kiirtása is rendszerint halálos következményű. Egyben felhívja a figyelmet arra is, hogy semmiképpen nem tekinthetjük rudementaris szervnek. Szerkezetének és fuktiójának minél több szempont szerinti teljes mértékű megismerésére kell törekedni, hogy élettani szerepét megállapíthassuk.

Összefoglalás

A gyíkok epiphysisének szövettani és beidegzési vizsgálata alapján a következők állapíthatók meg:

1. Szövettani szerkezet alapján 3 lebenyre különül. Az elülső és a hátsó lebeny follicularis szerkezetű, ami gazdag vérrellátottsága alapján is a belső elválasztású functio mellett tanúskodik.

2. A középső rész támasztószövet jellegű kötőszövet, amely nyélrészbe folytatódva a köztiagy tetejéhez kapcsolódik.

3. Beidegzése rendkívül gazdag. Idegei csak mikroszkópiusan mutathatók ki. Az idegekben futó idegrostok egyöntetűen vékonyak, amelyek gazdag fonadékrendszer alkotnak. Sem az epiphysis fonadékában sem a mirigyszövet határoló kötőszövetben idegsejtek nem láthatók.

4. Az epiphysis idegei eredet tekintetében a vegetatív idegrendszer feji részéhez tartoznak, és a mirigyszövetek beidegzésére jellemzően az arteriák ágai mentén haladnak s osztódnak szét a mirigyállományban.

5. A végrostok végén nem található végkészülék.

IRODALOM

- [1] BARGMANN, W.: Die Epiphysis cerebri. In Möllendorff's: Handbuch der mikr. Anat. des Menschen, VI/4. Berlin. 1943.
- [2] BAUER, J.: Innere Sekretion. Berlin. 1927.
- [3] BUDDENBROCK, W.: Vergleichende Physiologie. Hormone. IV. Basel. 1950.
- [4] NOWIKOFF, M.: Untersuchungen über den Bau, die Entwicklung und die Bedeutung des Parietalauges von Sauriern. Zschr. Zoologie, 69. 118. 1910.
- [5] STAMMER, A.: Untersuchungen über die Struktur und die Innervation der Epiphyse bei Vögeln. Acta Biol. Univ. Szeged. VII. 65. 1961.
- [6] STUDNICKA, F. K.: Die Parietalorgane. In Oppel's: Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. 5. Jena. 1905.

СТРОЕНИЕ ЭПИФИЗА ЯЩЕРНИЦ.

А. Штаммер

По гистологич. строение эпифиза ящериц состоит из трёх дольки, из которых первый и последний имеет фолликулярное строение, а средний — опорная ткань. Кроме железистого строения и нервное сплетение, состоящее из ких симпатических волокон и кровоснабжение доказывает внутреннюю секрецию.

THE STRUCTURE OF THE PINEAL GLAND IN LIZARDS

by

A. STAMMER

The pineal gland of the lizards histologically consists of three lobes. Both the anterior and the posterior lobe possesses follicular structure and their rich blood-supply prove the inner secretoric function. The middle part of the pineal gland seems to be a supporting tissue continued in a thin stalk which ends on the top of the diencephalon.

The innervation of the gland is very rich. The nerve plexus found in the anterior as well as in the posterior part of the gland contains only very fine, thin nerve fibres. They appear near to the arterial branches seemingly following them. So we think these fibres belong to the cranial part of the sympathetic system. Nerve-cells occur neither in the nerve plexus of the gland nor in the capsule and no end- apparatus is seen on the end of the fibres. They disappear as very thin end fibres among the gland-cells.

ÖSSZEFÜGGÉSEK A HŐMÉRSÉKLETI KILENGÉSEK ÉS AZ ŐSZIBARACK TERMÉSEREDMÉNYEK KÖZÖTT A DUNA—TISZA KÖZE HOMOKTERÜLETEIN

Írta: MOHOLI KÁROLY

Bevezetés

Hazánk az európai őszibaracktermesztő országok között az ötödik helyet foglalja el. Olaszország, Franciaország, Spanyolország és Jugoszlávia előznek meg. Igaz ugyan, hogy az első két ország évi termesztése sokszorosa a miénknek, de egyre emelkedő és rendszeresebbé váló exportunkkal mi is jelentős szerepet tölthetünk be az őszibarack ellátásban. A mediterrán jellegű országok egyik előnye az éghajlatból adódóan éppen a mienknél jóval nagyobb termésállandóságban van. A közép- és nyugat-európai országok piacán legerősebb versenytársunk az olasz őszibarack. Az olaszok Pó-alföldjétől Nápolyig terjedő őszibaracktermesztési lehetősége határtalan földrajzi előnyökkel jár. Ennek következtében három hónapon keresztül folyamatosan szállítóképesek. Megoldották az egyöntetű folyamatos érést biztosító fajták termesztését és nagyszerűen szervezik a csomagolási, szállítási munkákat.

Ha a Duna—Tisza köze éghajlati sajátosságait nézzük, és a homokon megindult termesztés eredményeit, úgy megállapíthatjuk, hogy bár közel sem olyan nagy mértékben mint Olaszországban, de nálunk is kedvező adottságok vannak a 3—3 és fél hónapos időtartmú szállítást biztosító őszibaracktermesztésre. A kereskedelmi szervezés feladatai viszonylag könnyebben megoldhatók, de az egyöntetűség, és folyamatoság biztosítása már koránt sem olyan egyszerű feladat. Mivel exportunk nagyobb része már a homokterületről kerül le, így az itteni termesztési feladatok megoldása mutatkozik a legindokoltabbnak.

A Duna—Tisza köze hőmérsékleti kilengései

A Duna—Tisza köze homoki őszibaracktermesztése mintegy három évtizede indult fejlődésnek [1]. A mind szélesebb körben való elterjedése az új telepítések megnövekedése azonban csak az ötvenes évektől számítható. A kezdeti telepítések eredményességét és ennek megfelelően a homoki őszibaracktermesztés országos viszonylatban való elismerését késleltette a két-három évenként bekövetkező rendkívül erős téli hideg, továbbá a három-négy évenként ismétlődő tavaszi fagykár.

Bár az ötvenes évek közepén a homoki őszibarack-termőterület jelentősen megnőtt, mégis úgy hatott, hogy szerepe országos viszonylatban nem érheti el a hagyományos termőfajákat. Ma azonban már ez a feltevés idejét múlta, a telepítések aránya megnövekedett és kedvező időjárású években nagyszerű terméseredményekkel a homokterület már messze túlhaladta az ország egyéb tájait. Azonban ezen feltételek mellett is fokozottan áll fenn a szinte periodikusan visszatérő téli fagy, illetőleg tavaszi fagykár, mely által egyrészt gyümölcsfaállomány veszteség, másrészt főleg nagyarányú váratlan termés kiesés következik be. E kérdés felvetése és gazdasági jelentőségének vizsgálata fokozottan merül fel napjainkban, amikor is az őszibarack telepítésének nagy része a Duna—Tisza köze homoktalajaira kerül.

1935-ben a Dunántúl és az Alföld őszibarackfaállománya csaknem azonos számban szerepelt [2]. Ma már határozottan a homokterületek túlsúlya állt be. Az állomány megnövekedését és az országos viszonylatban való eltolódást az alábbi táblázat fejezi ki [3, 4].

	1935-ben	Orsz. állomány ‰-a	1959-ben	Orsz. állomány ‰-a
Dunántúl	1 710 519	46,26	4 373 334	40,74
Alföld	1 709 881	46,11	5 526 382	51,48
Észak	285 841	7,63	835 051	7,78
Orsz. áll.:	3 706 241	100,00	10 734 767	100,00

A homokterületek jövőbeni jelentősége még jobban mutatkozik akkor, ha figyelembe vesszük, hogy itt az összállománynak kb. 40‰-a fiatal nem termő, vagy csak 1—2 éve fordult termőre.

Felmerül a kérdés, miért szükséges a homoktalajokon folyó őszibarack-termesztés fokozott állandóságának biztosítása. A mintegy 3 évtizedes múltra tekintő homoki őszibaracktermesztés az utóbbi évtizedben szinte ugrásszerű fejlődést ért el, egyes években messze megelőzte az ország egyéb hagyományos őszibarack-termőfajait, mégis hiányzik az évek sorában fennálló fokozott biztos termések lehetősége. Éppen ez a tény váltott ki sokakban aggályt, akik nem akarták elhinni annak lehetőségét, hogy néhány éven belül sikerül a homokon kivívni az abszolút fölényt.

A talajviszonyok vizsgálata azt mutatja, hogy a káros sóktól mentes barna homoktalajaink elegendő tápanyagot biztosítanak az őszibarack számára, a fellelegedési és fényvisszaverődési sajátosságuk igen jó [5].

Ha a humusztartalom növelésére kellő mennyiségű szerves trágya is rendelkezésre áll, úgy az előcsíráztatott magok gyorsan fejlődnek. Az állandó helyre ültetett magcsemete, nem szenved az átültetéstől, gyorsan fejlődik, egy-éves korban már termőrügyeket és a második évtől kezdve rendszeres termést hoz. A homoki telepítések a kötött talajjal szemben 2 évvel korábban fordulnak termőre. Az 5—6 éves fák pedig legalább kétszer annyi termést hoznak, mint a hasonló korú hegyvidéki telepítések.

A kísérletek ugyan megállapították, hogy az ilyen módon telepített gyümölcsösökben a fagykár kisebb, mint faiskolai nevelés után kikerült csemeték esetében, a teljes megoldás azonban még koránt sem biztosított.

A homoktalajok kedvező hasznosítására a szőlő és kajszi mellett egyike a legcélszerűbbnek az őszibarack mutatkozik. Ha a terméseredmények megközelítőleg állandó, vagy a mainál jóval nagyobb esélyű rendszerezését sikerül elérni, úgy a további telepítések során az eddig hasznosított homokoknál jóval gyengébbek betelepítésére is sor kerülhet.

A nagyüzemi termesztésre való áttérés folyamán a felújításoknál azonban még egy ideig a már mezőgazdasági termesztésre hasznosított talajok jönnek számításba.

Csongrád megyei viszonylatban 1965-ig az őszibarackfák tervezett száma a nagyarányú felújítások figyelembevételével csupán 2%-os emelkedést mutat. Ezzel szemben a kajszi iránt mutatkozó kedvező bel- és külkereskedelmi igények, valamint az őszibarackhoz képest kevésbé munkaigényes volta következtében új telepítésekkel, állományfelújításokkal mintegy 7%-os növelés tervezett.

A homokterületek gyümölcstermesztésre való hasznosítása az elkövetkező években még inkább jelentkezik, így az őszibarack termőtáj eltolódási aránya is egyre inkább növekszik. Nő az országos terméseredmény, de a fagykárak következtében előálló visszaesés aránya is emelkedik. Ezzel kapcsolatban főleg az exportszállításokra számba jöhető felvásárlás lehetősége csökken, hiszen ma már a homoktalajokról jóval nagyobb termés kerül külföldre, mint korábban.

A honoki őszibaracktermesztés nagyarányú fellendülése jut kifejezésre az exportszállítmányok megnövekedésében. 1932-hez viszonyítva, 1954-ben már hatszorosára, 1955-ben tizenötszörösére, míg 1961-ben több mint negyvenszeresre emelkedett az őszibarack kivitelünk. Az ugrásszerű emelkedésben világosan kifejezésre jut az új homoki termőtáj bekapcsolódása.

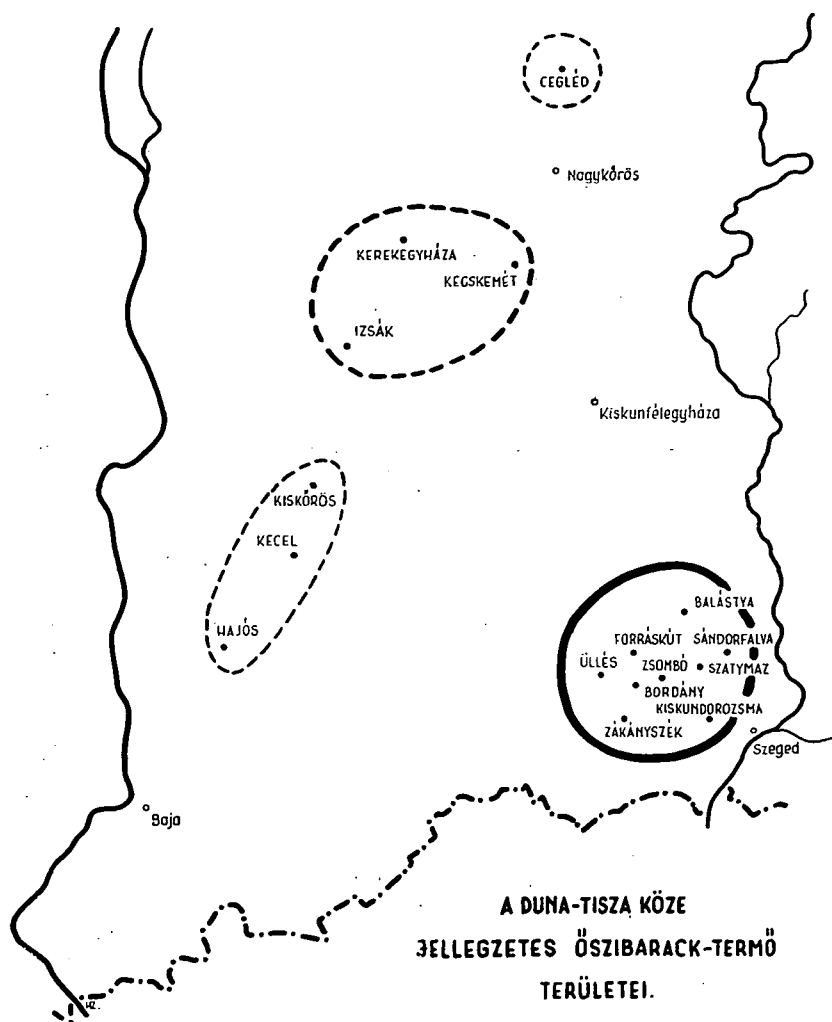
Az őszibarack termőtájak részesedését az exportból az alábbi táblázat fejezi ki:

Termőtáj	É v							
	1932	1954	1955	1956	1957	1959	1961	1962
Budavidék	96%	65%	69%	90%	69%	30%	18%	19%
Szatymaz környéke	—	33%	25%	9%	25%	59%	66%	64%
Pécs környéke	4%	2%	5%	1%	5%	4%	1%	1%
Egyéb területek	—	—	1%	—	1%	7%	15%	16%
Összesen:	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

A hagyományos őszibarack termőtájak mint a Budavidék, Vác, Fót, Mogyoród környéke elsősorban a főváros ellátását biztosítják és innen a központi kereskedelem által felvásárolt áruk csupán egyharmada kerül külföldre.

Ezzel kapcsolatban említhető meg, hogy az országos viszonylatban felmért őszibarackállomány és a területenként piacra kerülő gyümölcs mennyisége nagy eltérést mutat. Az ország őszibarackfa állománya szerint 10 kg-os fánkenti ter-

mésátlagot figyelembe véve 7 ezer vagon őszibarack termésnek kellene lenni. Ezzel szemben még a legjobb terméseredményű évben sem haladtuk meg a 3 ezer vagont. *A nem speciális őszibaracktermesztő tájakon sok az olyan fa,*



1. ábra

mely alig hoz piaci értékesítésre alkalmas gyümölcsöt. Így érthető meg, hogy a gyümölcsfák megosztását és az országos felvásárlás megyénkénti mennyiségét egymással összevetve rendkívül nagy eltérések adódnak. Néhány megyében bár az állomány száma eléri a félmilliót, az országos felvásárlásban csupán 1–2 vagonnal szerepel. Az országos felvásárlás és ebből az export arányát az alábbi táblázat fejezi ki:

	Összes felvásárlás:		Ebből export:	
	v a g o n			
	1960	1961	1960	1961
Baranya + Pécs	23	33	5	5
Bács-Kiskun	10	94	—	23
Békés	1	1	—	—
Borsod + Miskolc	5	5	—	—
Csongrád + Szeged	32	898	7	556
Fejér	11	16	—	—
Győr	9	10	—	—
Hajdú + Debrecen	4	5	—	—
Heves	30	14	—	—
Komárom	5	12	—	—
Nógrád	2	5	—	—
Pest + Budapest	334	406	127	151
Somogy	17	21	—	—
Szabolcs	5	6	—	—
Szolnok	2	11	—	—
Tolna	3	4	—	—
Vas	1	6	—	3
Veszprém	31	42	5	—
Zala	14	26	—	—
Állami gazdaságok	—	—	62	103

Kedvező időjárású évek esetében kimagasló helyet foglal el Csongrád megye. Azonban a fenti táblázat kifejezi azt is, hogy a fagykár következtében beálló termés kiesés itt a legnagyobb.

Így merül fel a legélesebben a fagyveszélyek elhárításáról való gondoskodás, illetőleg a fagykárrel szemben ellenállóbb fajták kitenyésztésének szükségessége.

Csongrád megyében az őszibarack telepítésterületének kedvező felfutása mellett a termés eredmények és abszolút hőmérsékleti minimumok váltakozását az alábbi táblázat fejezi ki:

Év	Összes felvásárlás (vagon)	Ebből export (vagon)	Hőmérséklet abszolút minimuma
1951	21	—	— 7,4
1952	33	16	— 7,2
1953	38	12	— 14,5
1954	66	36	— 22,0
1955	130	68	— 16,9
1956	35	—	— 24,6
1957	172	60	— 13,6
1958	132	64	— 17,2
1959	495	272	— 12,5
1960	32	7	— 21,4
1961	898	556	—
1962	915	480	—
1963			— 24,2

A fenti adatsorok vizsgálatánál konkrét összefüggések mutathatók ki a terméseredmények és az abszolút minimumok között. 1954, 1956, 1960, 1963 években 20° alatti értékek voltak. Ugyanezen években a terméseredmények visszaesése is igen erősen jut kifejezésre.

1954-ben, az ötvenes évek elején beállított gyümölcsösök jelentős részének termőre válásával ez az eltolódás számszerűen kevésbé mutatkozott.

1956-ban és 1960-ban azonban a fagykárak következtében előálló óriási visszaesés már nagyon súlyosan érintette a homoki őszibaracktermesztést.

A rendkívül alacsony minimumok következtében nemcsak a terméseredményekben mutatkozott elmaradás, hanem ilyen esetekben a fiatal állomány 15–20%-os — egyes helyeken még ennél is magasabb arányú — pusztulása is bekövetkezett. A termőrétyek elfagyása mellett a rendkívül erős hideg, még az idősebb fákra is kedvezőtlenül hatott. Az olyan öreg fák, melyek élettartama még 3–4 évig fennállt volna, egy rendkívül erős hideg tél után elpusztultak. Ezáltal az erős fagyok következtében nemcsak a fiatalabb állományban mutatkozik kiesés, hanem általában az idősebb fák élettartama is megrövidül.

Ezzel kapcsolatban érdemes összehasonlítást tenni az előző táblázatra, ahol az 1960. és 1961. évi országos felvásárlás eredményei közül Csongrád és Pest megye esetében igen erős eltérések mutatkoznak. A rendkívüli hideg időjárás következtében 1960-ban Csongrád megye csak 32 vagon őszibarackot tudott felvásárlásra átadni, míg ezzel szemben Pest megye 334 vagonnal szerepelt. A következő évben már 898, illetőleg 406 vagonra emelkedett a központi felvásárlás mennyisége.

Pest megyében csak 21,3%-os emelkedés mutatkozott. Ezzel szemben Csongrádban a terméseredmény huszonhétyszeresére növekedett (2700%). Ez a nagy eltérés főleg az előző évi csaknem teljes terméskieséssel magyarázható, és csak kisebb mértékben kell figyelembe venni a korábban telepített és most termőre forduló fák hozamát. Még akkor is rendkívül nagy kilengés mutatkozik, ha Csongrád megyében az 1959–1960–1961-es évek terméseredményét hasonlítjuk össze.

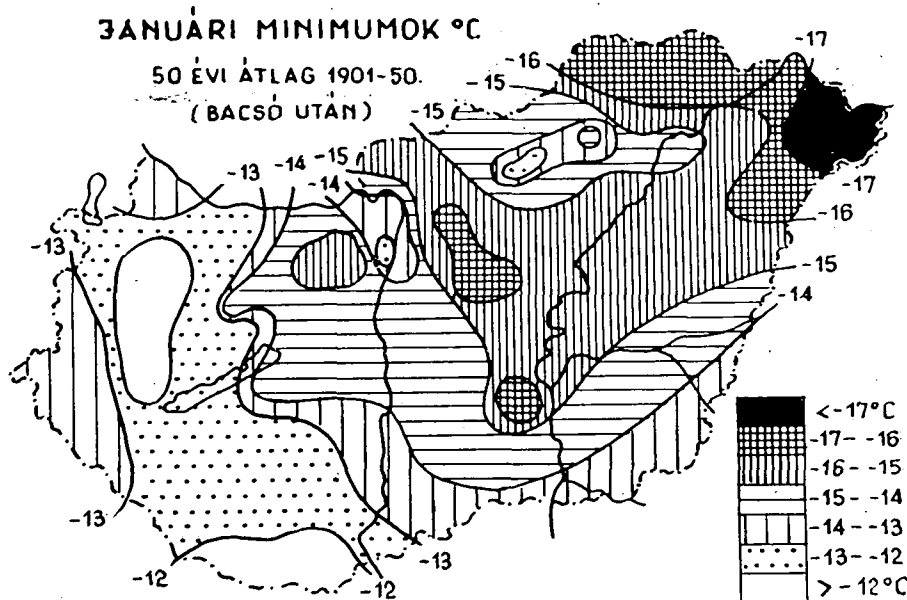
1959-es év 495 vagonos hozamát 100%-nak véve, 1960-ban csak 6,46% terméseredmény valósult meg, míg 1961-ben 182%-ra való emelkedés mutatkozott.

A fenti adatok figyelembevételénél az évi terméseredmények tükrében mutatkozik meg a hagyományos hegyvidéki termő tájak és a homokvidékek közötti nagy kilengés.

A következőkben érdemes megvizsgálni, melyik hónapban következnek be az abszolút minimumok és ezzel kapcsolatban milyen a talaj lehűlése. A rendelkezésünkre álló adatok alapján megállapítható, hogy a legerősebb lehűlések január–februárban következnek be. Csak igen ritkán fordul elő, hogy decemberben következik be az abszolút-minimum. A decemberi időjárás változóknabb mint a januári, még jobban érvényesül a mediterrán hatás a talaj is jelentékenyebb hőtartálékkal rendelkezik.

A rendkívül erős hideg időjárás bekövetkezését megelőzi a kontinentális légtömegek beáramlása, mely az itt talált meleg levegőt megemeli és nagyarányú havazást eredményez. A hideg levegő betörése után 1–2 nap múlva, amikor is a hideg légtömegek már megnyugodtak, derült éjszaka következik be a rendkívül erős lehűlés. Ilyenkor a hótakaró felett nagyon erősen érvényesülő kisugárzás a legerősebb lehűlés közvetlen okozója.

A magas hótakaró alatt a szántóföldi növények viszonylag könnyen telelnek át és rendszerint kifagyás nélkül viselik a rendkívüli hideget. Ezzel szemben a gyümölcsfák ilyenkor szenvednek a legerősebben. Különösen erősen mutatkozik a fagyhatás az alacsony törzsű gyümölcsösökben. Ilyenkor éppen a hótakaró felett kialakuló erős fagyok elpusztítják a rügyeket, de még a fiatalabb hajtásokat is súlyosan érintik.



2. ábra

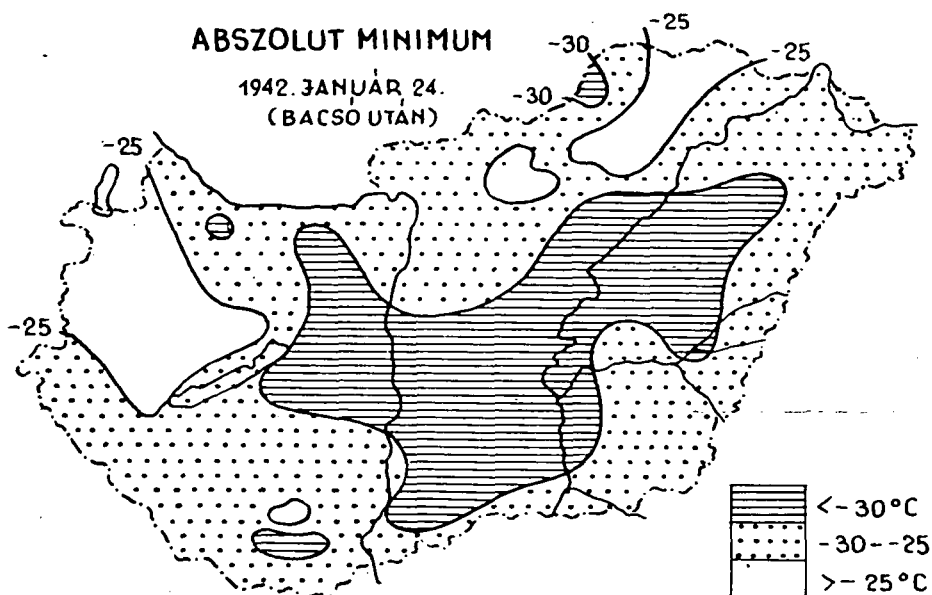
Országos viszonylatban a rendkívül erős téli minimumok jelensége nálunk éppen az Alföldön jelentkezik (2. ábra). Ez részben a mély fekvéssel, de a Duna-Tisza közén különösen a talajviszonyokkal és a fás növényzet viszonylagos hiányával magyarázható. A legalacsonyabb hőmérsékletek kialakulása az őszi barack síkvidéki termőtalajait érinti. Kecskeméten 1929-ben és 1942-ben $32,2^\circ$ volt, de a Duna-Tisza köze déli részén is közel ilyen értéket mértek. Amint ez a mellékelt ábrából kitűnik, ebbe beletartozik csaknem az egész Duná-Tisza köze, Tiszántúl nyugati része és átnyúlik a Mezőföldre is. Egyáltalában nem érinti azonban a Budai-hegyvidéket, továbbá Vác-Fót-Mogyoród környéket, valamint a Mátra déli előterét.

A fentiekből esetleg az tűnne ki, hogy a síkvidéki területek eleve kevésbé alkalmasak a gyümölcstermesztésre. Ez azonban korántsem áll. A felmelegedés az Alföldön évi átlagban 3-4 fokkal magasabb, mint az ország egyéb tájain. A napfényes órák száma pedig különösen kedvező helyzetet teremt. Ezzel kapcsolatos még a talajról való fényvisszaverődés jelensége, mely a homokon a legerősebb.

A domborzati sajátosságok következtében különösen nagyfokú védettséget mutat a Budai-hegyvidék és Vác környéke, ahol a rendkívül erős lehűlések egyáltalában nem fordulnak elő, másrészt hosszú évek átlagának értékei is ked-

vezőek (3. ábra). Ennek eredménye, hogy itt a kifagyások minimálisak, az általában hideg telek esetében is a rügyek nagyrésze épen kerül ki a télből és eredményeképpen az egyenletesebb termés biztosított.

Hasonló jellegzetesség állapítható meg a Mátra déli lejtővidékén, vagy a Balatoni felvidéken. Ezen területek továbbfejlesztésében azonban egyéb medi-



3. ábra

terrán sajátosságú gyümölcsfélék telepítése indokolt. A hegyvidéki területek peremén viszont erősen mutatkozik a fagyveszély. A Budai-hegyvidékről lezúduló hideg légtömegek a Tata—Vál—Bicske mentén húzódó árokban már jelentős károkat okoznak. Elősegíti a minimumok kialakulását a lehülésre nagyon hajlamos talaj is.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a hőmérsékleti minimumok igen erősen hatnak elsősorban a homokterületeken folyó gyümölcsstermesztésre, de itt is különösen az őszibarackra. Állítható, hogy elsősorban a törpeművelési gyümölcsfákat éri a talajmenti nagyarányú kisugárzás következtében a fagykár, de a termesztés során a gyorsabb növekedés, eredményesebb terméshozam következtében erről mégsem mondhatunk le.

Az őszibaracktelepítések kiszélesítése során tehát nem maradhat más megoldás, mint a gyümölcsfajták fagyállóképességének növelése. Ahhoz, hogy több év átlagában viszonylag egyenletes terméseredményeket érjünk el csak a fagygyal szembeni ellenállóképesség vezethet eredményre. Amint a minőségi követelmények során fokozatosan át kell térnünk a sárgahúsú fajtákra, úgy kell növelni a fagyállóképességét. Csak ennek a feladatnak a megoldásával érhető el a homoktalajok teljes értékű felhasználása és csak ekkor következhet be a homoki őszibaracktermesztés állandó fölénye, a hagyományos termőtajakkal szemben.

Összefoglalás

A homoki őszibaracktermesztés terméseredményeinek ingadozása és a hőmérsékleti minimumok bekövetkezése között igen erős összefüggések állapíthatók meg.

A homokterületek őszibarackfaállománya az utóbbi évtized alatt jelentősen megnövekedett. Míg 1935-ben a hagyományos termőtájak állománya a homokterületével egyenlő volt, addig ma az Alföldön van az országos állomány 51%-a és a Dunántúlon csupán 40%-a.

A hagyományos termőtájak évi terméseredményei megközelítőleg kiegyenlítettek, ezzel szemben a Duna–Tisza közén a hőmérsékleti minimumok és a kora tavaszi fagyoktól függően igen erős eltérések mutatkoznak. 1960-ban a központi felvásárlás Pest megyében 334 vagon, míg Csongrádban csupán 32 vagon volt. Ezzel szemben 1961-ben 406, illetőleg 898 vagon őszibarack került felvásárlásra.

Az utóbbi 12 év hőmérsékleti minimumait és az őszibarack-felvásárlás adatait összevetve megállapítható, hogy 1954, 1956, 1960, 1963. években, amikor -20° alatti értékek álltak elő, a terméseredményekben igen erős visszaesés mutatkozott.

A homokterületek a visszatérő fagyveszélyek ellenére is nagyszerűen alkalmasak a gyümölcstermesztésre, mert az évi felmelegedés értéke $3-4^{\circ}$ -kal magasabb az ország egyéb helyeinél, továbbá a napfénytartam itt a leghosszabb és legkedvezőbben érvényesül a talajról visszaverődő szórt fény.

Ahhoz, hogy a homoki őszibaracktelepítések további kiszélesítésével a termésátlagok megközelítő kiegyenlítetttsége biztosítva legyen, az őszibarackfajták fagyállóképességének a növelése az egyik legfontosabb és legsürgősebb feladat.

IRODALOM

- [1] MOHOLI K.: A gyümölcstermesztés földrajzi kérdései Csongrád megyében. Földr. Ért. VI., 77—96. 1957.
- [2] Magyar Statisztikai Közlemények. 1935. 99. szám.
- [3] Statisztikai Közlemények 1959.
- [4] MOHOLI K.: Csongrád megye gyümölcstermesztésének fejlődése. Főisk. Évk. Szeged, 1961. 143—154.
- [5] MOHOLI K.: Őszibaracktermesztésünk földrajzi adottságai, különös tekintettel a Szatymaz környéki homoki gyümölcstermesztő tájra. Főisk. Évk. Szeged, 1960. 163—181.

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ТЕМПЕРАТУРНЫМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ И РЕЗУЛЬТАТОМ УРОЖАЯ ПЕРСИКА НА ПЕСОЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МЕЖДУ ДУНАЕМ И ТИСОЙ

К. Мохоли

Можно устанавливать очень значительные соотношения между результатом урожая персика и температурным отклонением.

В последние годы урожай персикового насаждения песочных областей увеличился. Если в 1935 г. насаждение плодовницы равно было песочной области, то сегодня 51% отечественного насаждения находится на Альфёльда, а на задунайском крае только 40%.

Годовые выходы продукции плодовниц приблизительно уравнились, но на области между Гунаем и Тисой показываются большие различия зависимо от температурного отклонения и от весенней заморозки. В 1960 г. центральная закупка в районе Пешт 334, а в Чонграде 32 вагона, в 1961 г. закупили 404, правильное 898 вагонов персика.

Сравнивая данные закупки персика с температурными минимумами, можно устанавливать, что в 1954, 1956, 1960, 1963 гг. он — -20° и в выводах продукции заметен очень значительный регресс.

Песочные территории вопреки сильной опасности заморозки способны для плодводства, потому что годовое потепление с $3-4^{\circ}$ больше чем на других территориях страны, далее, слияние света здесь самое большое, и с почвы отраженный свет благоприятно действует.

Чтобы достигнуть выравнивания выходы продукции путём увеличения насаждения персика на песочных территориях, необходимо развивать способность морозоустойчивость персика.

ÜBER DIE ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN TEMPERATURSCHWANKUNGEN UND PFIRSICHERNTEERTRAGEN IN DEN SANDBODENGEBIETEN DES ZWISCHENSTROMLANDES ZWISCHEN DUNA UND TISZA

Von

K. MOHOLI

Zwischen den Schwankungen in der Pfirsichernte in den sandigen Gebieten und dem Eintritt des Temperaturminimums sind überaus innige Zusammenhänge feststellbar.

Der Bestand an Pfirsichbäumen auf den Sandböden hat in dem letzten Jahrzehnt erheblich zugenommen. Während bis 1935 der Bestand der traditionellen Pfirsichgebieten dem der Sandböden gleichkam, beträgt er heute in der Tiefebene (Alföld) 51%, in Transdanubien aber nur 40%.

Während die jährlichen Erträge der traditionellen Pfirsichplantagen annähernd ausgeglichen sind, treten im Zwischenstromland — in Abhängigkeit von den Temperaturminima und den Frösten der ersten Frühjahrszeit — starke Abweichungen zutage. 1960 wurden im Komitat Pest zentral 334 Waggon, im Komitat Csongrad dagegen aber nur 32 Waggon Pfirsiche aufgekauft; 1961 betrug die angekaufte Menge 406 bzw. 898 Waggon.

Vergleicht man die Temperaturminima der letzten 12 Jahre und die während dieser Zeit angekauften Pfirsichmengen, so ergibt sich, dass während der Jahre 1954, 1956, 1960 und 1963, als Temperaturen von -20°C und darunter zu verzeichnen waren, der Ertrag stark nachgelassen hatte.

Die Sandbodengebiete sind — trotz der stets wiederkehrenden Frostgefahr — zum Obstanbau vorzüglich geeignet, weil hier die jährlichen Erwärmungswerte um $3-4^{\circ}\text{C}$ höher liegen als in anderen Gegenden des Landes. Darüber hinaus ist die intensive Belichtung (Insolation) hier von der längsten Dauer, und das vom Boden zurückgestrahlte, gestreute Licht kommt hier am längsten zur Geltung.

Um durch weitere Ausbreitung der Pfirsichplantagen in den Sandbodengegenden Ungarns einen annähernden Ausgleich im Ernteertrage sichern zu können, scheint die Erhöhung der Frostbeständigkeit der angebauten Sorten unerlässlich notwendig.

A DUNA-TISZA KÖZE DÉLI RÉSZÉ FELSZÍNI ÉS TALAJVÍZVISZONYAI A GYÜMÖLCSTERMESZTÉSRE VALÓ FELHASZNÁLHATÓSÁG SZEMPONTJÁBÓL

Írta: MOHOLI KÁROLY

A felszíni viszonyok jellemzése

A Duna—Tisza közti hátság a Duna, illetőleg a Tisza völgye fölé 30—40 m-re kiemelkedő változatos felszínű terület. A mezőgazdasági termelés szempontjából a legfelső rétegek felépítésének van jelentősége és azért a következőkben csak ezzel foglalkozunk.

A felszínközeli rétegek csaknem kizárólag szélhordta lerakódásokból keletkeztek. Megállapítást nyert, hogy a felszínhez közeli lösz alatt pleisztocén futóhomok réteg van, mely alatt másik idősebb lösz szint helyezkedik el [1]. Baja, Jánoshalma, Kiskunhalas, Kiskunfélegyháza, Kecskemét környékén gyakoriak az északnyugat—délkelet irányba elhúzódnak keskeny löszdombok, ahol a löszréteg elvékonyodása során természetes feltárásokban megtalálható a futóhomok. Ezek a futóhomok csíkok pleisztocén kori buckák, melyekre lösz települt. Sok helyen a buckák tetején a lösz egészen elvékonyodott és itt a felszínen megtalálható. Találhatók azonban olyan helyek is, ahol a lösz és finomhomok keveredett és jó átmenetet képez a lösz és futóhomok között.

A lösz alatt fekvő futóhomok összetétele általában megegyezik a Hátság egyéb részein a felszínen található homokkal. A felső lösz-szint vastagsága és elhelyezkedése azonban elég nagy különbséget mutat. A Hátság keleti részén általában vastagabb és délnyugat felé fokozatosan elvékonyodik.

Azokon a helyeken, ahol nagykiterjedésű és vastagságú homokbuckák vannak, nem képződött a területre egyébként annyira jellemző felső lösz szint. Ezeken a nagy homokfoltokon a talajvíz olyan mélyen feküdt, hogy rajta vegetáció nem képződött és ennek megfelelően nem volt meg a feltétel a hulló por megkötéséhez. Viszont a magas homokbuckák lejtőin, ahol a talajvíz magasabban feküdt, a létrejött fű vegetáció már hozzájárult a hulló por lekötéséhez. Különösen jól mutatkozik meg ez az időnként vízállásos helyeken, ahol infúziós lösz képződött. Ilyen viszonyokkal találkozunk Sövényháza—Csanytelek környékén, ahol a felszínen a löszös futóhomok alatt közvetlenül kimutatható az infúziós lösz.

A Hátság területének legfelső szintjét a holocén futóhomok alkotja. A holocén száraz időszakában a pleisztocén futóhomok újra mozgásba jött és nagy területeket borított be. Ott ahol a felső lösz szint hiányzik, mint Kiskunhalas—Pusztaszer között széles sávban, ott a két homok észrevétlenül egybeolvad. A holocén futóhomok a Hátság nyugati részén legvastagabb. Rém, Jánoshalma, Bócsa, Orgovány, Ágasegyháza környékén a buckák elérik a 12—15 m-es ma-

gasságot. Ezeken a helyeken a legkevésbé kötött a homok és itt tapasztalható a legnagyobb homokmozgás is.

Jánoshalma környékén Illancson, a Felsőteréz halom közelében mozgó 8–10 m magas szabálytalan barkánok vannak. Ezek a korábban már megkötött homokok a 18. században nagymértékben elterjedő juhtenyésztés következtében váltak mozgóvá. Szabad mozgásukat azonban már egy-egy fa, fűcsomó is megakadályozta, így megkötésük megoldható, viszont gyümölcsstelepitésre csak nagy költséggel járó talajegyengetés után használhatók fel.

Jellemző, hogy a még mozgó barkánoknak sem egész tömege száraz. Általában már 5–6 cm mélyen nedves a homok. Ez azonban egyáltalában nem zárja ki a homok mozgását, mert elegendő, hogy 1–2 cm száraz réteg legyen, melyet a szél elmozdít és további felületeket szárít ki. Éppen ezen sajátosság okoz különösen nagy feladatot az erősen megfordított és egyengetett homokra való új gyümölcsstelepitések felszíni homokmozgásának megakadályozására. A mozgás lehetősége fokozottan érvényesül a nagyobb táblákon, ahol a telepítés első időszakában semmi sem akadályozza a szél szabad áramlását.

Ma azonban vegyszerek alkalmazásával, melyek a homokszemecskéket tömörítik, továbbá gyorsan csírázó és fejlődő napraforgó vetésével ugyan csökkenthető a szél hatása. Ilyen eljárást alkalmazott a Duna–Tisza Közi Mezőgazdasági Kutatóintézet Kecskeméttől nyugatra a Solt–Izsákra vezető műút által bezárt terület új őszibaracktelepítésénél. Itt vegyszeres megkötés, szalma szórása és beásása, valamint a napraforgó vetése az új telepítést megóvta az eltemetéstől, — bár a koratavaszi szelek homokverésétől elég sokat szenvedett —, de a közvetlen szomszédos területeket, ahol a szél szabad mozgása akadályba ütközött, mintegy 25–30 méter széles sávban elborította a homok. Itt 25–30 cm-es fokozatosan elvékonyodó homoklepel keletkezett, mely betemette a szomszédos szőlőt, kertet. A mintegy 50 kh kiterjedésű telepítés hatása a vele érintkező és szél irányba fekvő részekre vonatkozólag azonban még 1%-ot sem ért el, így csupán számításba vehető, de a magas telepítési költségek mellett ez a kártétel elenyésző.

A területre jellemző holocén futóhomokot az északnyugat–délkelet irányú egymásután sorakozó lefolyástalan medencék tagolják. E laposok a tavaszi hóolvadások idején vízzel telnek meg és itt az általános délkeleti lejtés irányának megfelelően vízfolyásra emlékeztető áramlása indul meg. Ez a lejtőszögnek megfelelően még eróziós munkát is végezhet.

A laposok mélyedéseire a mésziszap, réti mészkő és humuszos iszapos homokból álló üledék jellemző. A mésziszap laza, kézzel könnyen szétmorzsolható, vastagsága általában 30–50 cm és csak kivételesen éri el az 1 m-t. A mésziszap a felszínközeli lösz és futóhomok anyagából a csapadékvíz által kioldott mészkicsapódásával keletkezett.

Amíg a Duna–Tisza köze északi részein mélyedésekben vaskiválás, mészfelhalmozódás gyakori, addig a terület középső részén már nagyobb a Na, Mg felhalmozódás, de a viszonylag nagy nedvesség miatt a káros hatások nem mutatkoznak.

A laposok vize délkelet felé szivárog. Ott ahol még kevésbé koncentrált, alig van kiválás, de ahol a belvízlevezető csatornarendszerek kiépítése következtében talajvízszint csökkent, bekövetkezett a szikesedés is. Így területünk déli részén — Kistelek–Kiskundorozsma környékén — a mélyedésekben az öszszemosódás és bepárlódás következtében már nagyon erős szikesek vannak.

Mivel a laposok vize gyakran szódát is tartalmaz, így a beszivárgó meszes oldatok kicsapódva összecementezik a homokot és így réti mészkő keletkezik.

Gyakori jelenség, hogy az egykori laposokra újholocén futóhomok került. A gazdasági felhasználás lehetőségét az adja meg, hogy milyen vastag a rajta fekvő homokszint. Az 1 méteres szintvastagság mellett szántóföldi növénytermesztésre alkalmas lehet a terület, de a gyümölcsösök eredményességét már nagymértékben befolyásolja. A javakorban levő fák gyökerei ugyanis mészkőszintet elérve tovább fejlődni nem tudnak és élettartamuk jelentősen megrövidül. Ezért a környező területekhez képest lapos helyeken, a telepítés előtt feltétlenül indokolt fúrásokkal megállapítani a mészkőrétegek jelenlétét [2]. Ahol a lepelhomok nagyobb vastagságot 4–5 m ér el, ott a telepítésnek már akadálya nem lehet.

Előfordul az is, hogy a futóhomok mély fekvésű, lápos vagy réti talajokat borított be. Ezeknek az eltemetett szelvényeknek igen nagy jelentőségük van a növénytermesztés szempontjából, mert vizet és tápanyagot tárolnak, és így a talajok tevékenységét kedvezően befolyásolják.

A gazdasági hasznosítás lehetősége, a vízmegtartó és vízátbocsátó képesség, a különböző szélhordta üledék fajták minőségi és mennyiségi összetételétől nagymértékben függ. A futóhomokszemcsék erősen koptatottak, és csillámban szegények. A felszínközeli rétegekben a szemcsenagyság 0,1–0,3 mm. A mélyebben fekvő pleisztocén homok apróbb szemű és 0,1–0,2 mm átmérőjű. Nyugat–kelet irányú elterjedésben a szemcsenagyság kelet felé egyre inkább csökken. Így a terület keleti felében nem található a nyugati részekre csekély mértékben jellemző durva homok. A legömbölyített szemcsék és a lazább ülepedettség következtében a szélhordta homok vízátbocsátó képessége jóval nagyobb, mint az ugyanazon szemnagyságú folyóvízi homoké. A futóhomok átszivárgási tényezője 10^{-3} cm/sec, míg a folyóvízi homoké egy hatványkitevővel kevesebb [1].

A löszös futóhomok szemcseösszetétele 01–02 mm, az összekötöttséget előidéző löszfrakció 0,02–0,03 mm-es. Mennyisége változó és ezzel kapcsolatban meghatározza a talaj kötöttségét. Ha a lösz mennyisége jelentősebb mértékben emelkedik, úgy finom homokos lösszel állunk szembe, míg kisebb mennyiségű jelenléte a löszös futóhomokra jellemző. Nagyobb mennyiségben Kiskunhalas környékén, Kiskunfélegyházától keletre és délre egészen Csanytelekig található a felszínén.

A löszhomok és löszös futóhomok rendszerint a jellegzetes lösz átmenetekenként jelenik meg. Ilyen száraz térszíni löszterületek vannak Jánoshalma, Kiskunhalas, Soltvadkert környékén. Kisebb kiterjedésben Kiskunfélegyháza, Kecs-kemét magasabban fekvő területein található. A Duna–Tisza köze keleti részén Alpár mellett, míg Szegedtől északra az Óthalomban, és a szatymazi-temető dombon található meg. Mindháromra jellemző, hogy egykori parti dünére, vagy homokbuckára települt.

A viszonylag mélyebb fekvésű területeken infúziós lösz képződött. Calciumkarbonát tartalmuk 10–20% között van és vízátbocsátó képességük már jóval kisebb.

A második és harmadik lösz szint összetétele, ülepedettsége már lényegesen eltér az előbbiektől, de a talajviszonyok sajátosságaira már kevésbé hat ki.

A Duna–Tisza köze talajviszonyainak kialakulására a földtani felépítés mellett különösen a jelenkori domborzati sajátosságok hatottak. A terület legnagyobb részére a homok talajok jellemzőek. A homok jellemző sajátossága,

ha elegendő szénsavas meszet tartalmaz, úgy benne kellő mennyiségű kolloid és humusz halmozódhat fel, lehetőség nyílik a mezősségi talaj kialakulására [3]. Minél vastagabbak a felhalmozódási szintek, annál kedvezőbb talajszelvény alakul ki.

Ahol a homok mozgása csak a közelmúltban szűnt meg, ott humusz még nem képződhetett, így az ilyen területek magasabb szintjeit árvalányhajas ritka gyep borítja, melyet olykor borókabokros csoportok szakítanak meg. A talajvízhez közelebb eső mélyebb részein azonban már a nyárfa is könnyen megtelepül és gyakran felváltja az előbbi növénytakarót. Különösen kedvező a helyzet akkor, ha a homok alatt betemetett iszapos humusz-szintek vannak, melyeket a gyümölcsfák gyökerei könnyen elérhetnek. Itt a víz és tápanyagháztartás egész más képet mutat, mint a teljes egészében laza homokból álló talajok esetében. Az ilyen helyek gyümölcsstermesztésre való hasznosítása különösen jó eredményekkel járhat.

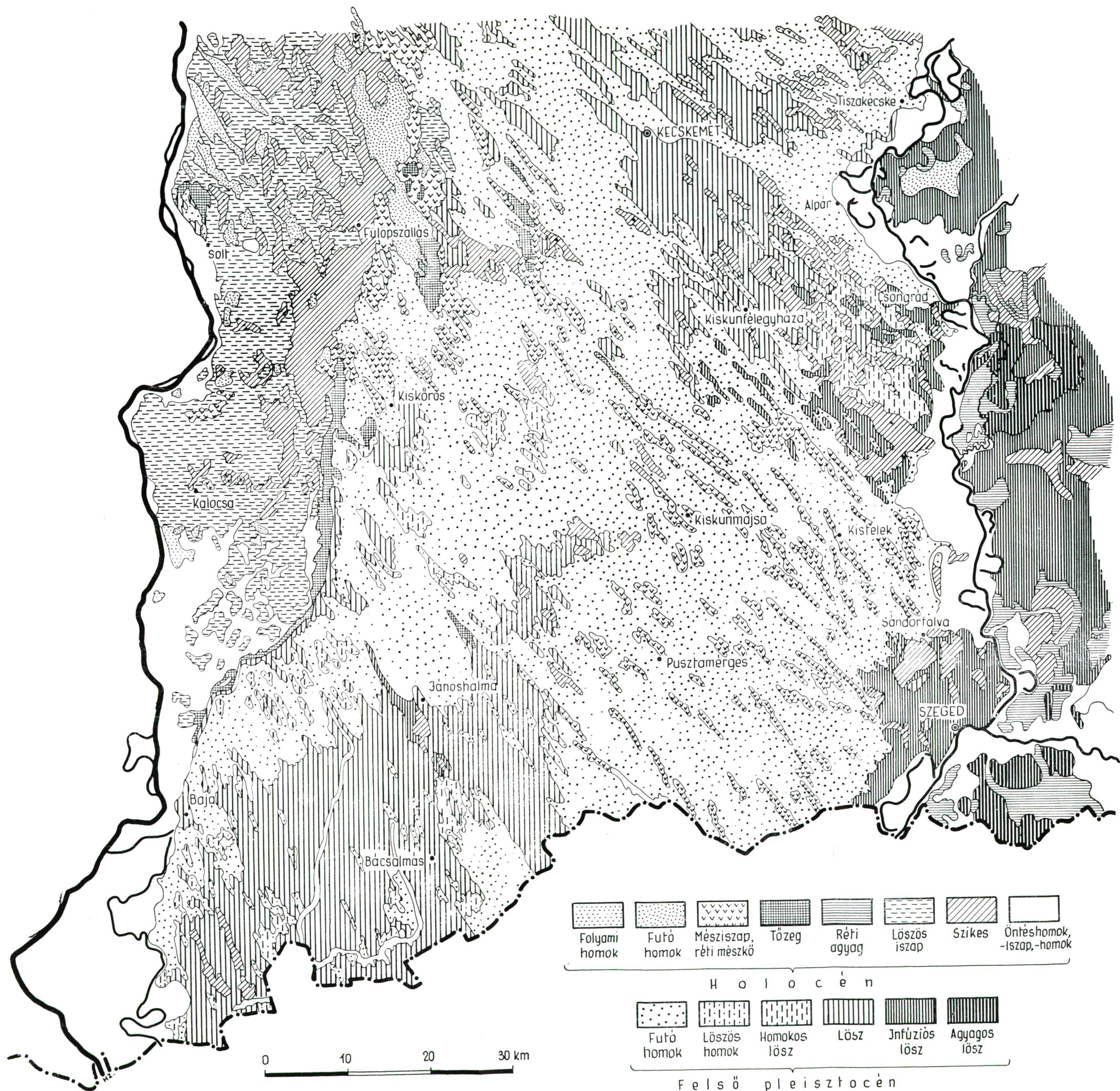
Az északnyugat–délkelet irányú buckavonulatok között széles lapos területek vannak, melyen a talajvíz közelsége következtében gazdagabb növénytakaró alakult ki, olykor rétek keletkeznek. Tőzeg és kotu képződés is gyakori. Kiskunfélegyháza—Kiskunmajsa vonalától délkeletre a mélyebb fekvésű helyeken a szódás szikesek mind nagyobb területet foglalnak el. Így a talajviszonyok és domborzati sajátosságok szoros kapcsolata mutatható ki.

A futóhomok, humuszos homok és réti talajok mellett, löszös mezősségi szelvényű talajok alakultak ki. Ilyen van Kecskemét és Kiskunfélegyháza környékén. A vízgazdálkodás szempontjából azonban ezek a talajok legtöbb esetben kedvezőtlenek. Az altalajban ugyanis sok a magnézium, sőt néhol a nátrium is megjelenik és itt az altalaj szikes. Az ilyen területek a változatos szántóföldi növénytermesztésre alkalmasak, de a gyümölcsstermesztésre már nem jöhetnek szóba. Gyakori, hogy a viszonylag kedvező mezősségi talajok közötti mélyedésekben szódás, szoloncsákos szikesek vannak, melyek már csak mint gyenge legelők hasznosíthatók.

A talajvízviszonyok

A terület gazdasági felhasználása szempontjából jelentős annak az összefüggésnek vizsgálata, mely földtani, felszíni viszonyok és a talajvíz elhelyezkedése között fennáll. A Duna—Tisza köze déli részén a nyári szárazság idején, a mezőgazdaságilag hasznosított és még mozgásban levő homok egyaránt száraznak látszik. A felszín alatt azonban a hátsági futóhomok dombok között éppúgy, mint az alacsony fekvésű lapos térszínű területeken megtalálható a víz. Jellemző a felszíni vízfolyások csaknem teljes hiánya, de a talajvíz közelsége mégis lehetőséget biztosít a mezőgazdasági termelésre és itt éppenséggel a mélyebben gyökerező, tehát a gyümölcsfák és a szőlő számára.

Mivel a felszíni vízfolyások hiányzanak, így a nyári szárazság idején vízutánpótlás egyetlen lehetősége a kútvíz felhasználása jöhet számításba. A mindenütt meglevő talajvíz mennyisége azonban nagyon változó. Kedvező a helyzet a Duna és a Tisza völgye mentén, ahol a talajvíz a felszín alatt néhány méterre fekszik és a jó víztartó rétegekből megfelelő utánpótlás áll fenn. Ezzel szemben a homokhátságon gyakran nincs megfelelő záróréteg és a finomhomok közt összegyűlt víz kevésnek bizonyul. Ez mutatkozik meg a terület kútjaiban [4]. A laza homokban azonban a mélyebb kutak kiképzése nem megold-



1. ábra. Duna—Tisza köze déli része talajviszonyai

ható, ezért a megfelelő mennyiségű vizet sok kút ásásával lehet nyerni. Mivel az ilyen laza talajokban a kútás viszonylag könnyű, így a megoldás célszerűnek mutatkozik.

A homokterületek gyenge vízellátását már régen felismerte az ember, de a talajvíz kihasználásának új lehetőségei napjainkban kezdenek elterjedni. Ennek egyik módja a gyümölcstermesztő területeken kisebb számban készített ún. fúrt csökutakkal való víznyerés. Ezek vízmennyisége ugyan korlátozott, de viszonylag csekély költségük folytán nagy számban létesíthetők és így a vízszerezés egyik módjaként alkalmazhatók.

A vízellátás tekintetében nagy különbségek mutatkoznak a talajvízszint elhelyezkedésének mértékétől függően. Így viszonylag magasabban van a víz az északnyugat–délkelet irányú homokvonulatok között. Érdekes megemlíteni, hogy a löszvonulatok alatt a legtöbb esetben kevesebb a víz, mint a lösztelen felszín alatt [5].

Területünkön, különösen magas a talajvízszint Kiskunfélegyházától keletre Csongrádig terjedő területen. Itt a magas vízállás esetén 10–20 cm-re van a felszín alatt, míg a legalacsonyabb vízálláskor sem süllyed 2 méter alá. Kedvező magas talajvízszint van Kiskunhalas–Pirtótól keletre, ahol futóhomok és löszrétegek váltakozva települnek egymásra és a felszínközeli víztartórétegek alatti löszszintek vízrekesztőként szerepelnek. A vízzáró réteg felett a csapadékvíz meggyűlik, esetleg az általános lejtés irányának megfelelően délkelet felé folyik. Ott, ahol a löszszint magasabban fekszik, kiemelődik, ott a talajvíz egész a felszín közelébe jut, esetleg a felszínre is kerül. A talajvízszint magasságának meghatározásában itt is nagy szerepe van a szerkezeti viszonyoknak és az üledékképződésnek.

Ilyen szerkezeti viszonyokból következő talajvízszint-különbségek mutatkoznak a terület déli részén, ott ahol a különböző magasságú pannontengerfenék kiemelkedő agyagos dombjai vízválasztóként szerepelnek. Ilyen pannonniai magaslát van a hátság nyugati szélén Baja és Kiskörös között, míg a másik Jánoshalmától északra mintegy 6 km-re kezdődik és Kiskunhalas-Szank-Kiskunfélegyháza irányába tart. A harmadik a déli határ mentén kisebb megszakítással Bácsalmás-Tompa-Mórahalom-Zákányszék vonalától a déli országhatárig húzódik. Ezek mentén a talajvíz közel van a felszínhez.

A magas-vízszintek északnyugat–délkelet irányban Kerekegyháza-Jakabszállás-Jászszentlászló-felé haladnak, majd innen szétágazva a nyugati ág Kiskunmajsa-Kiskundorozsma — míg a keleti Csengele-Kistelek-Szatymaz által határolt területet fogja közre. Mivel a terület délkelet felé lejt, magas vízálláskor az alacsonyabb szinteken belvízveszély is mutatkozik.

A mélyebben fekvő talajvízszintek leginkább területünk délnyugati felében mutatkoznak. Bajától északra Érsekcsanád-Nemesádudvar-Császártöltés-Kecel irányában a talajvíztükör mélysége egyes helyeken eléri a 9–10 métert. Valamivel magasabban fekvő víztükör mutatkozik Csávolgy-Vaskút-Gara között (5–9 m), majd északkeleti folytatásában Borota-Jánoshalma irányában. Megemlíthető azonban, hogy az egyes területrészek között, bár a domborzati viszonyokban alig adódnak különbségek, a talajvíz szintje mégis nagy eltéréseket mutat. E különbségek általában a földtani viszonyokkal kapcsolatosak. A homokborította területeken a hátság nyugati peremének kivételével, ahol a Duna lecsapoló hatása mutatkozik a talajvízszint általában magasabb, mint a löszborította felszíneken.

Ezzel kapcsolatos a víznyerés lehetősége is. Ott ahol a nagyvastagságú negyedkori üledéksor helyezkedik el a talajvíztükör magasan áll, a felszínközeli rétegek vízszolgáltatása kedvező. Így a legtöbb vizet szolgáltató kutak az ilyen laza üledékekkel feltöltött területeken vannak.

A földtani viszonyok hatását nagyszerűen mutatja Dunaegyháza-Solt környéke, ahol a pannon üledékek a felszínre bukkannak. Itt a domborzatilag kiemelt helyzetű területen a talajvíztükör a környezethez viszonyítva 4–5 m-el mélyebben van. Magasan fekvő homokbuckák esetében azonban ez a nagy eltérés nem mutatkozik.

Határozottan mélyen helyezkedik el a talajvíztükör Lakitelek-Alpár-Tiszaújfalu környékén, ahol kiemelt löszterületen 8–10 m mélységben, míg a környező területen 2–3 m mélységben van. A Duna-Tisza köze nyugati és keleti szélsőségei között természetesen sok átmenet van. Mélyebb szintben helyezkedik el a talajvíz Kerekegyháza, Kecskemét-Kunszállás, továbbá Szabadszállás-Fülöpszállás-Soltvadkert-Tázlár-Pusztamérges által határolt területen a déli országhatárig.

A területek gazdasági felhasználhatóságát jelentősen befolyásolja a talajvízjárás ingadozása. Vannak olyan helyek, ahol évenként nagy a változás, mint pl. Izsák környékén. Bócsa, Petőfiszállás, Pálmonostora területén már jóval kisebb az ingadozás, és egyik helyen sem érvényesül a hosszú időre terjedő periodikus változás.

Kecskemét közvetlen környékén az évszakos ingadozás csekély, de már Izsákon a talajvíztükör egy-egy év alatt is igen jelentős változást mutat. Valamivel kisebb ingadozás tapasztalható Orgoványon. Bócsa, és Pálmonostora területén kiegyenlített a talajvízszint és egyáltalában nem érvényesül a több területre annyira jellemző másfél évtizedes szinthullámlás. Kiskunhalason, Bácsalmáson, Hercegszántón, már rendszeresen bekövetkezik periodikus ingadozás.

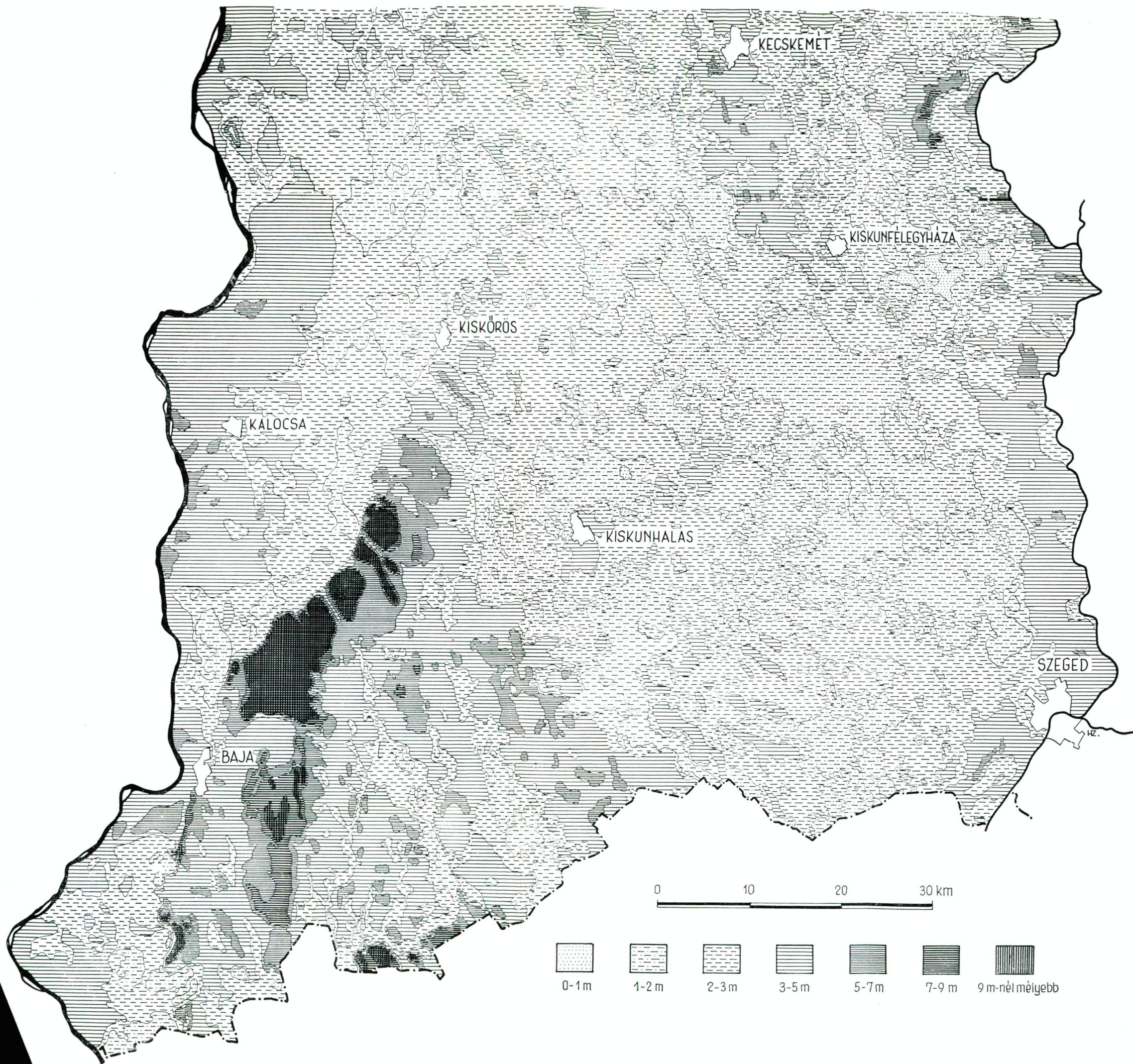
A talajvízszint ingadozás erősen kihat a mezőgazdasági termelésre. A lakosság közvetlen fogyasztása és az állattenyésztés igénye mellett a másfél évtizedenként adódó mély talajvízállású éveket a gyümölcsfák is megsínylik.

A talajvizek minősége nagy eltérést mutat. A homokterületek kútjaiban bepárolódás által keletkezett sóföldúsulás tapasztalható. Viszonylag magas sótartalom mutatkozik a mélyebben fekvő finom üledékekkel borított területeken, ahol a talajvíz erős sókioldó hatása mutatkozik.

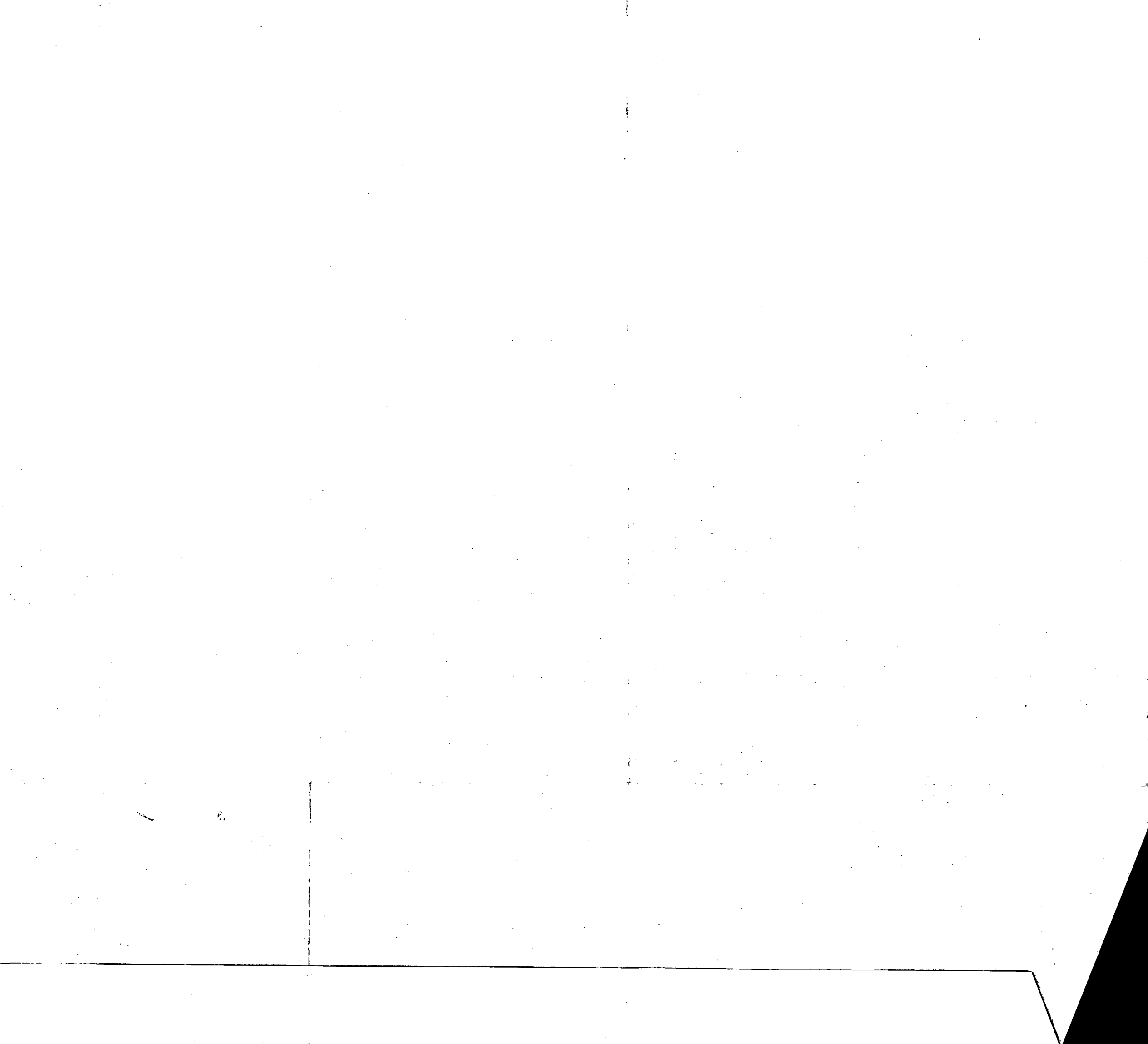
Alacsonyabb sótartalmú vizek vannak a Duna és a Tisza mentén, ahol a folyóvíz hatás érvényesül. A Hátságon a kisebb völgyekben, ahol a homokfelszín alatt helyi csapadékvíz gyűlik fel, igen tiszta talajvíz található. A laposokban viszont a káros sók felszaporodása mutatható ki, mely területünkön a legnagyobb koncentrációban Szabadszállás és Fülöpszállás környékén van. Megtalálható azonban a Duna melletti szikeseken és a Tiszához közel fekvő területeken is.

A Hátság délkeleti részén és a Tisza síkságán kevésbé szélsőséges kalciumhidrokarbonátos vizek vannak. Bács-Kiskun megye déli részén a löszös területeken a magnéziumhidrokarbonát felszaporodása jellemző. Magas klorid tartalmú vizek Kalocsa, Kiskőrös, és Szeged környékén vannak.

Meg kell azonban említeni, hogy a káros sókat tartalmazó talajvíz főleg a felszínközeli víztartókban helyezkedik el. Szabadszállás környékén megfigyelték, hogy a szódás rossz minőségű talajvíz alatt már néhány méterre jóminőségű vizet tartalmazó rétegek vannak.



2. ábra. Duna—Tisza köze déli része talajvízviszonyai (Rónai Á. után)



A káros sók egyaránt kihatnak a talaj szerkezeti sajátosságaira, valamint a talajvízviszonyokra. Ahol nagy mennyiségben gyűlt össze a nátrium vagy magnézium, a talajvíz olyan összetételű, hogy csak a sziki növények számára biztosít megfelelő életfeltételeket, és a kultúrnövényeink a tömény sóhatás következtében nem élnek meg.

Összefoglalás

Ismeretes, hogy valamely terület talajviszonyainak kialakításában valamennyi talajképző tényező együttes hatása nyilatkozik meg. Az egyes tényezők érvényesülésében azonban nagy különbségek adódnak.

A Duna-Tisza köze homokterületeinek gazdasági felhasználhatóságában ma elsősorban a földtani felépítés és a domborzati viszonyok hatása mutatkozik meg legerősebben. Amint az előzőekből következik a gyümölcsösök számára a talajviszonyok megítélésénél nem elegendő csupán a felszíni sajátosságok figyelembevétele. Feltétlenül szükséges a földtani felépítésből következő igen erős eltérések megállapítása is. Erről a talajszelvények vizsgálata mellett főleg az 5–10 m-ig terjedő fúrások adnak megfelelő képet.

A holocén futóhomoktalajok szelvénye egyöntetű, rétegezetlen. Ennek felhasználhatósága a talajvíztükör mélységétől függ. A 3–4 m-nél mélyebben fekvő talajvíz a gyümölcsfák telepítésére kedvezőtlenül hat, de ha egyéb káros hatások nem mutatkoznak, úgy talajjavítással, leggyakrabban altalajtrágyázással az ilyen helyek is hasznosíthatók. Ha a futóhomok mély fekvésű lápos vagy réti talajokat 1–2 méter vastagságban fedett be, úgy a talaj szelvényezettségében a kedvező feltételek, különösen akkor érvényesülnek, ha a talajvíz mélysége nem haladja meg a 2–3 métert.

Nem használhatók viszont azok a homoktalajok, ahol az 1–1,5 m vastag homokszint alatt mészkőpad fekszik, mert ezeken a helyeken a javakorbéli gyümölcsfák termése nagymértékben visszaesik vagy tömeges kipusztulás következik be.

A humuszos homoktalajokban már 20–40 cm vastag néhány százalék humuszt tartalmazó szelvény található, mely a kultúrnövények számára kedvező feltételeket teremthet.

A tápanyaggazdálkodás azonban különösen a meszes homokok esetében legtöbbször kedvezőtlen, mert nincs elegendő szerves anyag a tápanyagok vízben oldhatatlan állapotban való tartalékolására. Mivel ezen talajok a vizet gyorsabban vezetik és vízmegtartó képességük még a gyökér zónában is csekély, így felhasználhatóságukat a talajvíztükör átlagos mélysége határozza meg.

A fentiekből adódik, hogy a különböző homokterületek gyümölcsstermesztésre való felhasználhatóságáról csak a földtani, talajviszonyok és talajvízszint elhelyezkedését ábrázoló térképek együttes vizsgálata ad megnyugtató képet.

IRODALOM

- [1] MIHÁLTZ, I.: A Duna-Tisza köze déli részének földtani felvétele. Földtani. Ért. Budapest, 114–138, 1950.
- [2] MOHOLI, K.: A gyümölcsstermesztés földrajzi kérdései Csongrád megyében. Földr. Ért. VI. 77–96. 1957.
- [3] STEFÁNOVITS, P.: Magyarország taljai. Budapest, 1–248. 1956.
- [4] RÓNAI, A.: Az Alföld talajvíztérképe, Budapest, 1961.
- [5] MOHOLI, K.: Öszibarackstermesztésünk földrajzi adottságai, különös tekintettel a Szatymaz környéki homoki gyümölcsstermesztő tájra. Főisk. Évk. Szeged, 163–181. 1960.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ОБЛАСТИ МЕЖДУ КУНАЕМ И ТИСОЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВОДСТВА

К. Мохоли

Известно, что в образовании почвенных условий какой-либо области факторы, образующие почву, выступают вместе. Однако в действии отдельных факторов существуют большие различия.

В использовании песочных областей между Дунаем и Тисой теперь влияние геологического устройства и рельефных условий показываются улавными. Из этого следует, что для плодородства при определении почвенных условий не достаточно обращать внимание лишь на поверхностные свойства. Необходимо и установить сильные различия, вытекающие из геологического устройства. Об этом кроме исследования разреза почвы соответствующий ответ дают сверления до 5—10 м.

Разрез голоценных ветроносных-песочных почв — единообразный, неслоистый. Его использование зависит от глубины зеркала почвенной воды. Неблагоприятно влияет на насаждение плодовых деревьев почвенная вода, находящаяся глубже 3—4 м, однако, если нет других вредных влияний, то мелиорацией почвы, с удобрением подпочвы эти места можно будет использовать. Если ветроносный песок покрывает луговую или болотистую почву с толщиной 1—2 м, то в членистости почвы благоприятные условия получаются если глубина почвенной воды не больше 2—3 м.

Нельзя использовать песочные почвы если под ортзандом с толщиной 1—1,5 м лежат известняки, потому что на этих местах фрукт деревьев уменьшается или вымирают деревья.

В гумусовых песчаных почвах находится разрез с толщиной 20—40 см и имеющий несколько процентов гумуса, который благоприятные условия сделает для культурных растений.

Но хозяйство питательного-вещества, особенно в калцевой песчаной неблагоприятно, потому что нет достаточных органических веществ для резервирования в воде нерастворимых состояний веществ. Так как эти почвы быстро водят воду и их способность хранить воду незначительна, использование их определяет общая глубина зеркала почвенной воды.

Из выше сказанных следует, что об использовании различных территорий для плодородства удовлетворительные выводы может давать лишь совместное исследование карт, изображающих геологические условия и уровень грунтовых вод.

DIE OBERFLÄCHEN- UND BODENWASSERVERHÄLTNISSE DES SÜDLICHEN TEILES DES ZWISCHENSTROMLANDES ZWISCHEN DUNA UND TISZA VOM GESICHTSPUNKTE DER NUTZBARMACHUNG ZUM OBSTANBAU

Von

K. MOHOLI

Wie bekannt, macht sich bei der Feststellung der Bodenverhältnisse eines Gebietes die gemeinsame Wirkung aller bodenbildenden Faktoren geltend, doch machen sich in der Manifestation der einzelnen Faktoren grosse Unterschiede bemerkbar.

In der landwirtschaftlichen Nutzbarmachung des Sandgebietes des Zwischenstromlandes zwischen Duna und Tisza kommt heute vor allem die Wirkung der geologischen Struktur und der Höhenterrainverhältnisse am intensivsten zum Ausdruck. Wie ersichtlich, genügt es nicht, bei der Beurteilung der Bodenverhältnisse für Obstgärten nur die Oberflächeneigenschaften zu berücksichtigen, unbedingt erforderlich ist auch die Ermittlung der sich aus dem geologischen Aufbau ergebenden sehr erheblichen Abweichungen. Eine entsprechende Auskunft gibt diesbezüglich ausser der Untersuchung der Bodenprofilproben die Bohrung bis zu 5—10 m Tiefe.

Das Profil der Treibsand-Bodengebiete des Holozän ist homogen, schichtenlos. Seine Brauchbarkeit hängt ab von der Tiefe des Bodenwasserspiegels. Tiefer als 3—4 m befindliches Bodenwasser wirkt sich auf die Anpflanzung von Obstbäumen nachteilig aus. Wenn sich aber keine weiteren schädigenden Einflüsse bemerkbar machen, so kann hier mit Bodenverbesserung — meistens mit Unterbodendüngung — auch ein derartiges Terrain nutzbar gemacht werden. Wenn der Treibsand tiefliegende Mooroder Wiesenböden bis zu 1—2 m Höhe bedeckt hatte, so machen sich in der Profilierung des Bodens die günstigen Bedingungen besonders dann geltend, wenn die Bodenwassertiefe 2—3 Meter nicht überschreitet.

Unbrauchbar sind dagegen Sandböden, wo unter der 1—1,5 m hohen Sandschicht Kalksandbänke liegen, da an solchen Stellen der Ertrag der in ihrem besten Alter befindlichen Obstbäume weitgehend nachlässt oder die Bäume massenhaft zugrunde gehen.

In den humushaltigen Sandböden ist bereits ein 20—40 cm hohes, einige Prozent Humus enthaltendes Profil anzutreffen, welches für Nährpflanzen günstige Voraussetzungen schaffen kann.

Der Nährstoffhaushalt ist aber besonders im Falle des kalzhaltigen Sandbodens meistens ungünstig, weil zur Aufrechterhaltung bzw. Speicherung der Nährstoffe in wasserunlöslichem Zustande nicht hinreichend organische Substanzen zur Verfügung stehen. Da derartige Böden das Wasser schnell leiten und ihr Wasserspeichervermögen selbst auch in der Wurzelzone gering ist, wird ihre Brauchbarkeit von der durchschnittlichen Tiefe des Bodenwassers bestimmt.

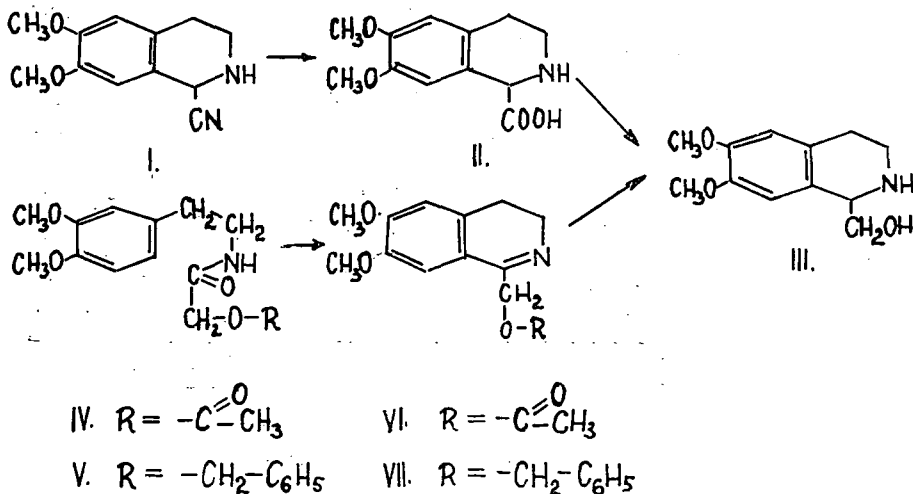
Aus dem Gesagten erhellt, dass über die Brauchbarkeit der verschiedenen Sandbodengebiete zum Obstbau einzig das gleichzeitige Studium der die geologischen Bodenverhältnisse und die Bodenwasserhöhe darstellenden Landkarten ein befriedigendes Bild geben kann.

ÚJABB ELJÁRÁSMÓD A (±)-KALIKOTOMIN ELŐÁLLÍTÁSÁRA

Írta: KÓBOR JENŐ és KOCZKA KÁROLY

Mint arról már beszámoltunk [1], a 3,4-dihidroizokinoliniumsók azometin kötésű szénatomján végbemenő cianid-csoport addíciója felhasználható C₁-en szubsztituált 1,2,3,4-tetrahidroizokinolinszármazékok előállítására. A cianid-csoport hidrolitikus átalakítása, majd LiAlH₄-es redukálása eredményesnek bizonyult a kalikokomin készítésére is, mely vegyületnek több szintézise ismert [2–4].

A továbbiakban kísérleteket folytattunk az N-acetoxiacetil-homoveratrilaminból (IV) történő 1-hidroximetil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin előállítására. Vizsgálataink alapján a homoveratrilamin és számított mennyiségű glikolsav dekalinos közegben végrehajtott kondenzációja, majd acetilezése igen jó eredménnyel eredményezi az N-acetoxiacetil-homoveratrilamin. Viszonylag kis feleslegben alkalmazott foszforoxiklorid kloroformos oldatában végzett BISCHLER-NAPIERALSKI kondenzálással 1-acetoximetil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolin (VI) nyerhető, amelyből LiAlH₄-es hidrogénezéssel egy lépésben, katalitikus redukálással majd észterhasítással viszont közel kvantitatív termeléssel 1-hidroximetil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin képződik (III). Ez utóbbi az 1-cian-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (I) fentebb említett átalakításaival kapott (±)-kalikotominnal azonosnak mutatkozott.



Az N-benziloxiacetil-homoveratrilamin (V) POCl_3 -os gyűrűzárása O-benzil-1,2-dehidrokalikolominná (VII) ugyanolyan körülmények között eredményesnek mutatkozik, amelyből DUBRAVKOVÁ és munkatársai [2] által megadott körülmények között katalitikus hidrogénezéssel és éterhasítással az N-acetoxiacetil-homoveratrilaminból kapott végtermékkel megegyező tulajdonságú anyag képződik.

Kísérleti rész

A) (\pm)-Kalikotomin N-acetoxiacetil-homoveratrilaminból N-Hidroxiacetil-homoveratrilamin

18,1 g (0,1 mol) homoveratrilamint 80 ml dekalinban oldunk, 7,6 g (0,1 mol) elporított glikolsavat adunk hozzá. A reakcióelegyet 180° eléréséig atmoszférikus nyomáson desztilláljuk, majd a dekalin teljes eltávolítása céljából csökkentett nyomáson bepároljuk. A visszamaradó anyag lehűlve megszilárdul. Elporítás után kevés éterrel mossuk. Jól oldódik vízben, alkoholban, acetonban, kevésbé éterben. Benzolból átkristályosítva (90 ml) 21 g (88 %) N-hidroxiacetil-homoveratrilamint nyerünk, o. p. 78° , amelyet analízis céljából éterből kristályosítjuk (o.p. 78°).

Analízis: $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{O}_4\text{N}$ összegképletre

számított: C: 60,2 %; H: 7,2 %; N: 5,8 %

talált: C: 59,8 %; H: 7,0 %; N: 5,7 %.

N-Acetoxiacetil-homoveratrilamin (IV)

12 g N-hidroxiacetil-homoveratrilamin 20 ml acetilkloridos oldatát kalciumkloridoscsővel felszerelt visszafolyó hűtő alkalmazásával forraljuk egy órán át. Az acetilklorid fölös mennyiségét ledesztillálva gumszerű anyag marad vissza, melyet éterből (600 ml) átkristályosítjuk. 12 g (85 %) N-acetoxiacetil-homoveratrilamint kapunk, amely 70° -on olvad.

Analízis: $\text{C}_{14}\text{H}_{19}\text{O}_5\text{N}$ összegképletre

számított: C: 59,7 %; H: 6,8 %; N: 4,9 %

talált: C: 59,5 %; H: 6,7 %; N: 4,8 %

1-Acetoximetil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolin (VI)

12 g N-acetoxiacetil-homoveratrilamint 40 ml kloroformban oldunk, 9 g POCl_3 hozzáadása után 2 órán visszafolyó hűtő alkalmazásával, vízfürdőn forrásban tartjuk, majd az oldatot vákuumban bepároljuk. A maradék gumszerű anyagot vízben oldjuk, éterrel extraháljuk és a vizes oldatot derítés után jeges hűtés mellett nátriumhidroxid 40 %-os oldatával meglúgosítjuk. A szilárd alakban kiváló dihidroizokinolinbázist szűrjük és hideg vízzel többször ki-mossuk. Az anyalág gyorsan és erősen színeződik. A szárazra szivatott anyagot 30 ml etanolban oldjuk, etanolos sósavval hidrokloriddá alakítjuk és éter hozzáadásával kristályosítjuk. Ismételt átkristályosítással (alkohol + éter) tisztítjuk. 12 g 1-acetoximetil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolin-hidrokloridot kapunk, amely $146-148^\circ$ -on olvad.

1-Acetoximetil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolin átalakítása
1-hidroximetil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolinná
O-acetil-1,2-dehidrokalikotomin → (±)-kalikotomin átalakítás

a) 2,5 g O-acetil-1,2-dehidrokalikotomin-hidrokloridot metanolban oldunk és Pt katalizátor jelenlétében redukáljuk. A teoretikus mennyiségű hidrogént kb. 20 perc alatt veszi fel az anyag. A katalizátortól megszűrjük, bepárolás után 15 ml metanoból 2,3 g hófehér O-acetilkalikotomin-hidroklorid válik ki, melynek olvadási hőmérséklete 194–195°

Analízis: $C_{14}H_{20}O_4NCl$ összegképletre

számított: C: 55,7 %; H: 6,7 %; N: 4,6 %; Cl: 11,7

talált: C: 55,9 %; H: 6,6 %; N: 4,8 %; Cl: 11,9

1 g O-acetilkalikotomin-hidrokloridot 10 ml n sósavoldattal két órán át visszafolyó hűtő alkalmazásával forrásban tartjuk. Ezután az oldatot vákuumban szárazra pároljuk. A visszamaradó anyagot metanoból kristályosítjuk. 0,9 g hófehér kristályos anyagot kapunk (o. p. 198–200°), amely a más úton [1] előállított kalikotomin-hidrokloriddal (o. p. 198–200°) olvadáspontdepressziót nem ad.

Analízis: $C_{12}H_{18}O_3NCl$ összegképletre

számított: C: 55,48 %; H: 6,98 %

talált: C: 55,98 %; H: 7,2 %

A kalikotomin-hidrokloridot kevés vízben oldjuk és 40 %-os nátrium-hidroxid oldattal meglúgosítjuk. Az olajos alakban kivált anyag dörzsölésre megszilárdul, amelyet szűrés után benzol + petroléterből kristályosítunk. Kvantitativ termeléssel kapjuk a (±)-kalikotomint, amely 138–139°-on olvad.

Analízis: $C_{12}H_{17}O_3N$ összegképletre

számított: C: 64,55 %; H: 7,67 %; N: 6,27

talált: C: 64,23 %; H: 7,77 %; N: 6,18

b) Az O-acetil-1,2-dehidrokalikotomin redukálása $LiAlH_4$ -del

150 ml abszolút éterbe 3 g $LiAlH_4$ -et szuszpendálunk és fél órán át melegítjük. Ezután mechanikus keverés mellett 5 g O-acetil-1,2-dehidrokalikotomin 50 ml benzolos emulzióját adagoljuk hozzá. A reakcióelegyet melegítés közben még két órán át kevertetjük. Lehűtés után a $LiAlH_4$ fölös mennyiségét kevés vízzel mechanikus keverés közben óvatosan elbontjuk, majd a reakcióelegyet megszűrjük. A kiszűrt fémhidroxid csapadékot kétszer 100–100 ml benzollal kifőzzük. A benzolos extraktumot egyesítjük az éteres oldattal és vízmentes nátriumszulfáttal szárítjuk. Szűrés után az oldatot 50 ml-re bepároljuk. Színtelen kristályos anyag válik ki (2,1 g), melynek olvadáspontja kristályosítás után (benzol + petroléter) 138–139°. Az anyag az autentikus (±)-kalikotominnal olvasztásdepressziót nem adott.

B) (+)-Kalikotomin N-benziloxiacetil-homoveratrilaminból

A (+)-kalikotomin első szintézisét jelentő DUBRAVKOVÁ és munkatársai módszerén [2] annyi változtatást eszközöltünk, hogy az N-benziloxiacetil-homoveratrilamin gyűrűzárását kloroformos közegben végeztük kisebb mennyiségű foszforoxikloriddal. E változtatás a termelési érték javulását eredményezte.

O-benzil-1,2-dehidrokalikotomin (VII)

39 g N-benziloxiacetil-homoveratrilamint 120 ml vízmentes kloroformban oldunk, majd 30 g foszforoxikloridot adunk hozzá és 2 órán visszafolyós hűtő alkalmazásával vízfürdőn forrásban tartjuk. A reakció befejezése után az oldatot vákuumban bepároljuk. A desztillációs maradékot vízben oldjuk, éterral extraháljuk, aktív szénnel derítjük és szűrés után a vizes oldatot 40 %-os nátriumhidroxid oldattal meglúgosítjuk. Az olajos alakban kivált anyagot éterral extraháljuk. Az éteres oldatot vízmentes nátriumszulfátos szárítás után bepároljuk. 30 g narancssárga viszkozus olaj marad vissza. Hidrokloridja aceton + éterből kristályosítva 93°-on olvad. Termelés 17,5 g (45 %).

O-benzil-1,2-dehidrokalikotomin átalakítása kalikotominná

Az O-benzil-1,2-dehidrokalikotomin-hidrokloridból Pt katalizátor jelenlétében végzett redukálással 80%-os termeléssel O-benzilkalikotomin-hidroklorid képződik (o. p. 209–210°, alkohol + éterből), amelyből Dubravková és munkatársai által megadott körülmények mellett az A. pontban leírt kísérleti végtermékkel olvadáspontdepressziót nem adó (+)-kalikotomin (o. p. 138–139°) keletkezik.

Összefoglalás

Az N-hidroxiacetil-homoveratrilamin, N-acetoxiacetil-homoveratrilamin, O-acetil-1,2-dehidrokalikotomin reakcióút, majd az így kapott anyag hidrogénezése és hidrolitikus hasítása jó termeléssel eredményezi a (+)-kalikotomin.

A szerzők köszönetet mondanak a Szegedi Tudományegyetem Szerves Kémiai Intézete analitikai laboratóriuma dolgozóinak, Dr. Lakosné LÁNG Kornéliának és Bartókné Bozókai Gizellának az analízisek elvégzéséért, valamint FOLDEÁK Imrének a nyújtott technikai segítségért.

IRODALOM

- [1] KOCZKA, K., KÓBOR, J.: Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve 1962, 207.
- [2] DUBRAVKOVÁ, L., JEŽO, I., ŠEĎOVIČ, P., VOTICKÝ, Z.: Chem. Zvesti 12, 459 (1958).
- [3] BATTERSBY, A. R., EDWARDS, T. P.: J. Chem. Soc. 1959, 1909.
- [4] BENINGTON, F., MORIN, R. D.: J. org. Chem. 26, 194 (1961).

НОВЫЙ СПОСОБ СИНТЕЗА (\pm) CALYCOTOMIN

И. Кобор и К. Коцка

Авторы исходя из N-hydroxyacetyl-homoveratrylamin вырабатывали новый способ для синтеза (\pm) calycotomin. Устанавливали, что большой продукт (\pm) calycotomin получен с путём реакции N-hydroxyacetyl-, N-acetoxyacetyl-homoveratrylamin, O-acetyl-1,2-dehydrocalycotomin и гидрогениза продукта, полученного из них.

EIN NEUES VERFAHREN ZUR SYNTHETISCHEN HERSTELLUNG VON (\pm)-CALYCOTOMIN

Von

J. KÓBOR und K. KOCKA

Die Verfasser haben ein neues Verfahren zur Synthese des (\pm)-Calycotomins — ausgehend vom N-Hydroxyacetyl-Homoveratrylamin — ausgearbeitet und festgestellt, dass die Reaktion von N-Hydroxyacetyl-, N-Acetoxyacetyl-homoveratrylamin, O-Acetyl-1,2-dehydrocalycotomin sowie anschliessende Hydrogenisierung und hydrolytische Spaltung des erhaltenen Produkts das (\pm)-Calycotomin mit guter Ausbeute liefert.

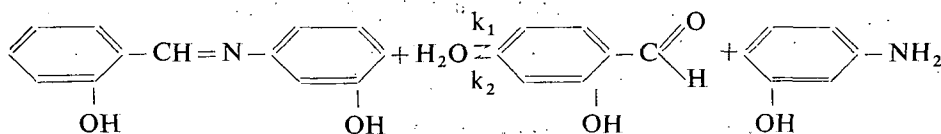
SCHIFF-BÁZISOK KINETIKAI VIZSGÁLATA, IV.:

2-oxibenzál-3'-oxianilin hidrolízise etanol-víz oldószerkelegben

Írta: NAGY PÁL

Előző közleményemben [1] a 2-oxibenzál-4'-oxianilin hidrolízisének vizsgálata alapján megállapítottam, hogy az anilinyűrűn para helyzetben levő hidroxil csoport jelentékenyen csökkenti a SCHIFF-bázis hidrolízis sebességét és a beálló egyensúly kevésbé tolódik a komponensek irányába, viszonyítva az anilin gyűrűn szubsztituálatlan 2-oxibenzálanilinhez.

Jelen dolgozatomban a 2-oxibenzálanilin olyan származékának vizsgálatáról számolok be, amely az anilin gyűrűn meta helyzetben tartalmaz hidroxil csoportot. A hidrolízis folyamata az alábbi bruttó egyenlettel írható le:

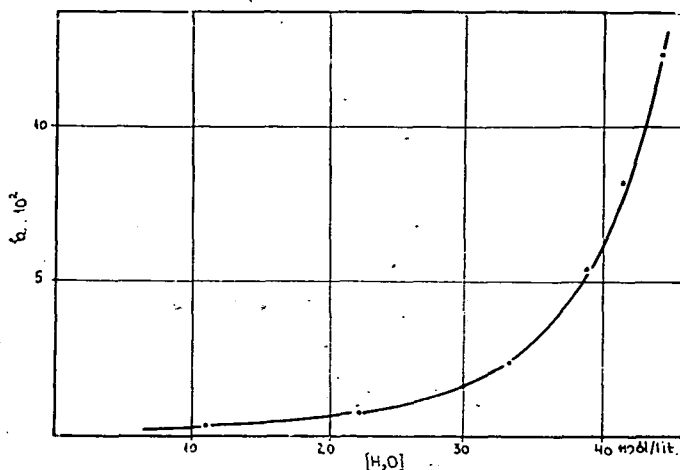


Hidrolizáló elegyként, különböző vízkoncentrációjú etanol-víz elegyet alkalmaztam, melyhez megközelítőleg azonos vezetőképességű ($\chi = 2,7 \cdot 10^{-6} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$) vizet használtam a különböző méréseknél. A SCHIFF-bázis kiindulási koncentrációja a hidrolizáló elegyben, 10^{-3} mól/lit. nagyságrendű volt. Miután az alkalmazott módszernél a hidrolízis sebességét a körülmények (az oldószerek esetleges szennyezése) lényegesen befolyásolhatják, minden mérésorozathoz ellenőrző mérést végeztem 2-oxibenzálanilinnel. Csupán így lehetséges az időben egymástól távolieső méréseket összehasonlítani.

A folyamat követésére — úgy mint előző méréseimnél —, a bázis elnyelési színeképében 400–500 $m\mu$ között fellépő elősáv intenzitásának mérését alkalmaztam. A 436 $m\mu$ -nál jelentkező elősáv-maximumot UVIFOT fotométerrel mértem, és a moláris extinkciós koefficiens — amely a hidrolizáló elegy vízkoncentrációjának függvénye — a nulla időre extrapolált értékből számítottam. A hidrolízis eredményeként keletkező aldehid és amin fényelnyelése a fenti hullámhossznál elhanyagolható. A sebességi állandót ez esetben is a

$$k = \frac{2,3 X_e}{t(2a - X_e)} \log \frac{aX_c + X(a - X_e)}{a(X_c - X)}$$

egyenlettel számoltam, miután a folyamat egyensúlyra vezet és a felsőnyíl irányában kinetikusan első-, az alsónyíl irányában pedig másodrendű folyamattal kell számolni.



1. ábra: 2-oxibenzál-3'-oxianilin hidrolízis sebességének függése a hidrolizáló elegy vízkoncentrációjától.

A különböző vízkoncentrációjú etanol-víz elegyekben meghatározott sebességi állandókat a vízkoncentráció függvényében az 1. táblázatban és az 1. ábrán tüntettem fel.

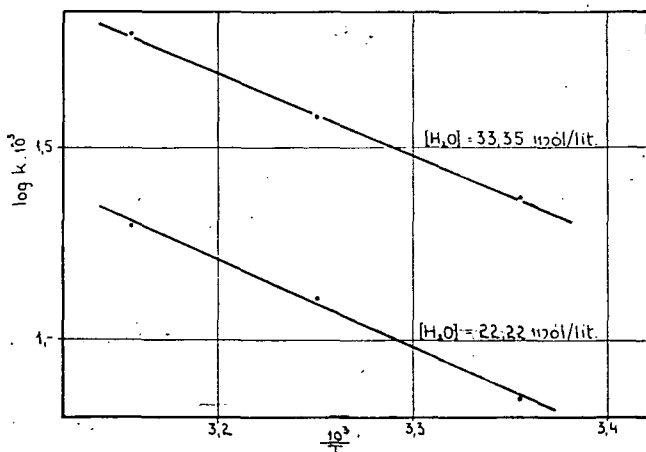
1. táblázat

$t = 25^\circ \text{C}$

$[H_2O]$ (mól/lit.)	k (min. ⁻¹)
11,11	$2,50 \cdot 10^{-3}$
22,22	6,90 „
33,35	$2,32 \cdot 10^{-2}$
38,90	5,40 „
41,70	8,08 „
44,40	$1,23 \cdot 10^{-1}$

Összehasonlítva ezen adatokat a 2-oxibenzál-anilinre meghatározott értékekkel [2] megállapítható, hogy az analingyűrűn meta helyzetben levő hidroxil csoport némileg növeli a hidrolízis sebességét. 33,35 mól/lit vízkoncentrációjú elegyben közelítőleg azonos sebességgel hidrolizál a két vegyület, de ettől mind a több, mind a kevesebb vizet tartalmazó elegyekben a 2-oxibenzál-3'-oxianilin hidrolízis sebessége nagyobb. 11,11–41,70 mól/lit. vízkoncentrációjú elegyek-

ben a 2-oxibenzál-anilin átlagos hidrolízis sebességét 1-nek véve, a 2-oxibenzál-3'-oxianilin hidrolízis sebessége ugyanilyen körülmények között 1,18.



2. ábra: A hidrolízis sebességének változása a hőmérséklettel.

A hidrolízis sebességnek a hőmérséklettel való változását, melyre alkalmazható az ARRHENIUS-féle összefüggés, a 2. táblázatban és a 2. ábrán tüntettem fel.

2. táblázat

[H ₂ O] (mól/lit.)	hőmérséklet (C°)	k (min. ⁻¹)	E (kcal/mól)
22,22	25	6,90 · 10 ⁻³	10,20
	34,5	1,26 · 10 ⁻²	
	44	1,95 „	
33,35	25	2,32 · 10 ⁻²	9,60
	34,5	3,76 „	
	44	6,15 „	

A hidrolízis sebessége nagymértékben függ a hidrolizáló közeg pH-jától [3, 4, 5] s így különösen magasabb hőmérsékleten a vizsgálatához használt üvegedényből esetleg kioldott alkáli szennyeződés is lényegesen befolyásolhatja, lassíthatja a hidrolízis sebességét. Ez a hatás az edény hosszabb használata után minimálisra csökken. Valószínűleg ez a magyarázata, hogy az újabb méréseknél a 2-oxibenzál-anilinre mintegy kettő és a 2-oxibenzál-4'-oxianilinre mintegy három kkal.-val nagyobb aktiválási energiát nyertem mólont, mint azt előző közleményeimben [1, 2] megadtam. Ezekhez a magasabb értékekhez viszonyítva a 2. táblázat adatait, megállapítható, hogy az anilin gyűrűn meta helyzetben levő hidroxil csoport mind a hidrolízis sebességét, mind az aktiválási energiát kis mértékben növeli. A 2. táblázat adataiból számított akciókonstans 10⁴ sec.⁻¹ nagyságrendű, igen alacsony.

A hidrolízis folyamata egyensúlyra vezet, melynek jellemzésére egyensúlyi állandó számítható:

$$K = \frac{X_e^2}{a - X_e}$$

ahol X_e a komponensek egyensúlyi koncentrációja. Az így számított egyensúlyi állandókat tüntettem fel a hidrolizáló elegy vízkoncentrációjának függvényében, a 3. táblázatban és a 3. ábrán.

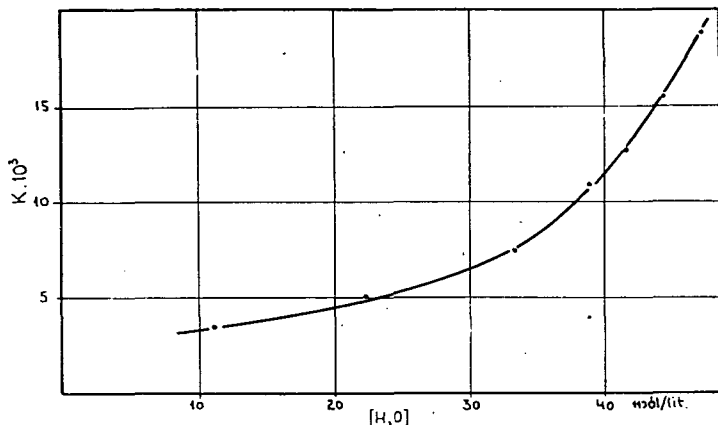
3. táblázat

$t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

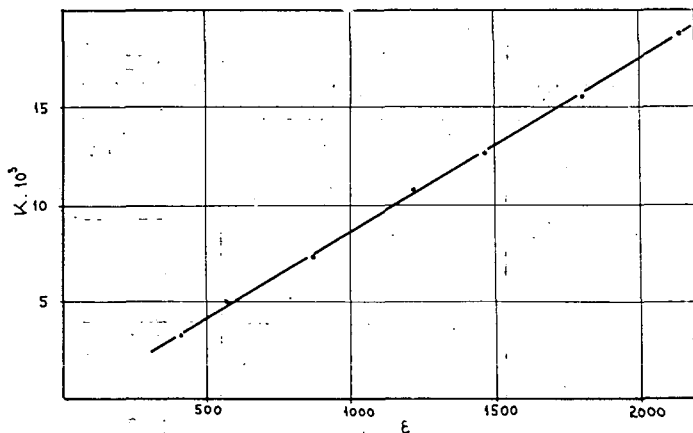
[H ₂ O] (mól/lit.)	a (mól/lit.)	K	K közép
11,11	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$3,20 \cdot 10^{-3}$	$3,20 \cdot 10^{-3}$
22,22	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$5,06 \cdot 10^{-3}$	$5,00 \cdot 10^{-3}$
	1,3 „	4,95 „	
27,28	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$5,62 \cdot 10^{-3}$	$5,62 \cdot 10^{-3}$
33,35	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$7,44 \cdot 10^{-3}$	$7,35 \cdot 10^{-3}$
	2,6 „	7,35 „	
	1,3 „	7,35 „	
	$6,5 \cdot 10^{-4}$	7,25 „	
38,90	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$1,11 \cdot 10^{-2}$	$1,08 \cdot 10^{-2}$
	1,3 „	1,05 „	
41,16	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$1,26 \cdot 10^{-2}$	$1,26 \cdot 10^{-2}$
44,40	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$1,51 \cdot 10^{-2}$	$1,55 \cdot 10^{-2}$
	1,3 „	1,60 „	
47,30	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$1,88 \cdot 10^{-2}$	$1,88 \cdot 10^{-2}$

Összehasonlítva a fenti egyensúlyi állandókat a 2-oxibenzál-anilinre meghatározott értékekkel, látható, hogy mintegy 50% vízkoncentrációig az egyensúlyi állandó értéke a két vegyületnél megközelítőleg azonos. A hidrolizáló elegy vízkoncentrációjának növelésével a 2-oxibenzál-3'-oxianilin egyensúlyi állandói azonban gyorsabban emelkednek. Így a 3. ábrán látható görbe menete a 2-oxibenzál-4'-oxianilin hasonló görbéjével azonos.

Érdekes, hogy az egyensúlyi állandókat az adott oldószerkeletben mért elősáv moláris extinkciós koefficiense függvényében ábrázolva lineáris összefüggés nyerhető (4. ábra). Lehetséges, hogy az oldószerhatás és a hidrolízis egyensúlyi állandója között szorosabb kapcsolat van. Ennek eldöntéséhez azonban további vizsgálatok szükségesek.



3. ábra: A folyamat egyensúlyi állandójának változása a hidrolizáló elegy vízkoncentrációjával.

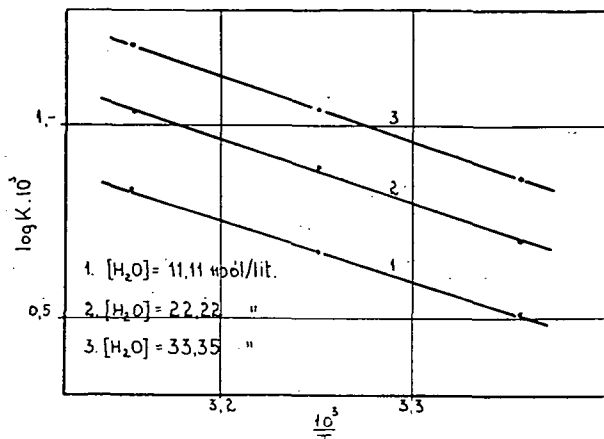


4. ábra: Az egyensúlyi állandó változása a megfelelő oldószerkeletben mért elősáv moláris extinkciós koefficiensének függvényében.

Irodalmi adatok szerint, nemcsak a SCHIFF-bázisok hidrolízise, hanem a folyamat végén beálló egyensúly helyzete is függ a hidrolizáló közeg kémhatásától. Savasabb közegben a hidrolízis egyensúlya erősebben tolódik a komponensek irányába [6]. Előzetes vizsgálataim az utóbbi megállapításnak némileg ellentmondanak. 2-oxibenzál-anilin és 2-oxibenzál-3'-oxianilin esetében a vizsgált 5–7 pH intervallumban az egyensúlyi állandó konstans, míg a sebességi

állandó egy nagyságrendet változik. Megjegyzendő, hogy a fenti pH-tartományban az elősáv intenzitás sem változott. E kérdéssel kapcsolatos vizsgálatok szélesebb pH-tartományban folyamatban vannak.

Az egyensúlyi állandó hőmérséklet-függését és a számított reakcióhőt a 4. táblázatban és az 5. ábrán tüntettem fel.



5. ábra: Az egyensúlyi állandó hőmérsékleti függése, 3 különböző vízkoncentrációjú etanol-víz elegyben.

4. táblázat

[H ₂ O] (mól/lit.)	hőmérséklet (C°)	K	Δ H (kcal/mól)
11,11	25	3,20 · 10 ⁻³	7,30
	34,5	4,68 „	
	44	6,74 „	
22,22	25	5,00 · 10 ⁻³	7,52
	34,5	7,75 „	
	44	1,08 · 10 ⁻²	
33,35	25	7,35 · 10 ⁻³	7,66
	34,5	1,09 · 10 ⁻²	
	44	1,61 „	7,50
		középérték	

A reakcióhő mintegy 15 százalékkal magasabb a 2-oxibenzál-anilinre azonos körülmények között meghatározott értéknél és megközelítőleg azonos a 2-oxibenzál-4'-oxianilinnél tapasztalt reakcióhővel.

Összefoglalás

A 2-oxibenzál-3'-oxianilin hidrolíziséről — viszonyítva a 2-oxibenzál-anilinhez és a 2-oxibenzál-4'-oxianilinhez — a következők állapíthatók meg:

1. A 11,11–41,70 mól/lit. vízkoncentrációjú hidrolizáló elegyekben mért átlagos hidrolízis sebesség mintegy 20 százalékkal magasabb a 2-oxibenzál-anilinéhez viszonyítva.

2. A hidrolízis folyamatára meghatározott egyensúlyi állandók — a magas vízkoncentrációjú elegyeiktől eltekintve — megközelítőleg azonosak a 2-oxibenzál-anilinre meghatározott értékekkel.

3. Az egyensúlyi állandót — melynek változása a hidrolizáló elegy vízkoncentrációjával azonos mint a 2-oxibenzál-4'-oxianilinnél — az elősávnak az illető oldószerelegyben mért moláris extinkciós koefficiensével szemben ábrázolva, egyenes nyerhető.

4. A folyamat reakcióhője mintegy 15 százalékkal, az aktiválási energia pedig alig magasabb a 2-oxibenzál-anilin megfelelő adatához viszonyítva.

IRODALOM

- [1] NAGY, P.: Ped. Főisk. Évkönyv Szeged, 223, 1962.
- [2] NAGY, P.: Ped. Főisk. Évkönyv Szeged, 215, 1962.
- [3] WILLI, A. V., ROBERTSON, R. E.: Canad J. Chemistry 31, 361, 1953.
- [4] WILLI, A. V.: Helv. Chim. Acta 39, 1193, 1956.
- [5] KASTENINŠ, HOLLECK B., MELKONIAN, G. A.: Z. El. Chem. 60, 130, 1956.
- [6] KRESZE, G., BECKER, K. Z. Naturforsch 12, 45, 1957.

КИНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БАЗ- SCHIFF IV.: ГИДРОЛИЗ В РАСТВОРИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ ЭТАНОЛА С ВОДОЙ

П. Надь

Автор исследовал гидролиз 2-oxibenzás-3-oxianilin в смеси этанола-воды с различной концентрацией воды. Выводы, сравнивая гидролизом 2-oxibenzás-anilin следующие: 2-oxibenzás-4-oxianilin

Общая скорость гидролиза, введенная гидролизующих смесей с концентрацией воды 11,11—41,70 мол./лит., с 20% выше, чем у 2-oxibenzás-anilin

Равновесные постоянные, определённые для процесса гидролиза — кроме смесей с высокой концентрацией воды — приблизительно равны величинам, определённым для

Изображая равновесное постоянное — изменение которого равно концентрации воды гидролизационной смеси, как у 2-oxibenzás-4-oxianilin — против молярного экстинкционного коэффициента, измеренного в данной растворительной смеси, первичной полосы, появляющей в спектре абсорции база- Schiff получается прямое.

Температура реакции процесса с 15%, а активизационная энергия чуть выше, сравнивая соответствующими данными 2-oxibenzás-anilin

KINETISCHE UNTERSUCHUNG VON SCHIFF-BASEN IV.: HYDROLYSE DES 2-OXYBENZAL-3'-OXYANILINS IN EINEM AETHANOL- WASSER-GEMISCH

Von

P. NAGY

Verfasser hat die Hydrolyse des 2-Oxybenzal-3'-oxyanilins in Aethanol-Wassergemischen verschiedener Wasserkonzentration untersucht. Die Ergebnisse — im Verhältnis zur Hydrolyse des 2-Oxybenzalamins bzw. des 2-Oxybenzal-4'-oxyanilins — lassen sich folgendermassen kurz zusammenfassen:

Die in den hydrolysierenden Gemischen mit einer Wasserkonzentration von 11,11—41,70 mol/lit gemessene durchschnittliche Hydrolysegeschwindigkeit übersteigt die des 2-Oxybenzalanilins um rund 20 Prozent.

Die für den Hydrolyseprozess bestimmten Gleichgewichtskonstanten sind — abgesehen von den Gemischen mit hoher Wasserkonzentration — annähernd identisch mit den für 2-Oxybenzalanilin berechneten Werten.

Die Gleichgewichtskonstante, deren Veränderung mit der Wasserkonzentration des Hydrolysiertgemisches die gleiche ist wie im Falle des 2-Oxybenzal-4'-oxyanilins, ergibt — gegenüber dem molaren Extinktionskoeffizienten des betreffenden Lösungsmittelgemisches der im Absorptionsspektrum der Schiff-Base auftretenden Vorbaude dargestellt — eine Gerade.

Die Reaktionswärme des Gemisches ist etwa 15% höher, und die Aktivierungs geschwindigkeit kaum höher als im Falle des 2-Oxybenzalanilins.

AZ ISZKASZENTGYÖRGYI BAUXITTELEPEK ALSÓ EOCÉN SZENES FEDŐRÉTEGEIT KÉPEZŐ VEGETÁCIÓTÍPUSOK, BITUMEN ÉS HUMINSAVTARTALMÁNAK VIZSGÁLATA

Írta: SÍPOSNÉ KEDVES ÉVA, KEDVES MIKLÓS és ENDRÉDI LAJOS

Az iszkaszentgyörgyi bauxitfedő szenes rétegeit képező vegetációtípusok és a szén bitumen és huminsavtartalma közötti összefüggésre vonatkozóan előbbi munkánkban [4] már közöltünk néhány adatot. A kérdés további előbbrevitelére erről a területről is újabb vizsgálatokat végeztünk.

A vizsgált lelőhely bauxittelepeinek fedőrétegére vonatkozó földtani munkák közül GÖBEL [1] dolgozatát vettük alapul, mely szerint az agyagos, palás barnakőszéntelepet a bauxittól agyagréteg választja el, a fedőjében szürkés-fekete, szürke vagy világosszürke molluscás agyag van. A vizsgálati anyagot BÁRDOS BARTÓK MIKLÓS főgeológus bocsátotta rendelkezésünkre, szívességéért ezúton is hálás köszönetünket fejezzük ki.

Két szelvény vizsgálatát végeztük el, a Kincses II akna +53 szint főereszkéből és a +75 szint felszállóvágatából, az alábbi földtani leírások birtokában:

a) *+53 szint főereszkéből*

Meszes márga,
Molluscás agyag,
Felső barnakőszénpad (dolgozatunkban K—II, +53/F-el jelöljük),
Molluscás agyag
Alsó barnakőszénpad (dolgozatunkban K—II, +53/A-val jelöljük),
Molluscás agyag
Szürke bauxit,

b) *+73 szint felszállóvágatából*

Meszes márga
Molluscás agyag
Felső barnakőszénpad (dolgozatunkban K—II, +75/F-el jelöljük),
Molluscás agyag
Alsó barnakőszénpad (dolgozatunkban K—II, +75/A-val jelöljük),
Molluscás agyag
Szürke bauxit.

Célkitűzéseinknek megfelelően ebben a munkában kizárólag a szenes rétegekkel foglalkozunk.

A palynológiai vizsgálatokra a feltárás módszere azonos az előző munkánkban [4] ismertetett eljárással, így ezzel nem foglalkozunk.*

* A vizsgálatok eredményei az 1. táblázaton láthatók.

1. táblázat

A minták jelölése:											
	<i>Cf. Lygodium</i>	<i>Polypodiaceae</i>	<i>Gingkoinae-Spadiciflorae</i>	<i>Taxodiaceae-Cupressaceae</i>	<i>Pinus</i>	<i>I. magnus</i>	<i>Cf. Coniferae</i>	<i>Ilex</i>	<i>Cyrillaceae-Clethraceae</i>	<i>Sambucus</i>	<i>Ericaceae</i>
K—II, +53/F	1,10	—	1,15	21,35	—	4,73	7,12	—	—	—	—
K—II, +53/A	—	—	—	7,13	—	—	3,16	—	2,27	—	—
K—II, +75/F	—	1,11	1,03	5,92	—	—	1,14	—	—	—	—
K—II, +75/A	—	—	—	4,88	2,67	—	15,41	1,32	3,11	2,27	1,21
A minták jelölése:	<i>Sapotaceae</i>	<i>Castanea</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tr. liblarensis</i>	<i>Engelhardtia</i>	<i>Myricaceae</i>	<i>Pentapollenites</i>	<i>Subtriporopoll. scissus</i>	<i>Palmae</i>	<i>Cf. Pandanaceae</i>	
K—II, +53/F	1,10	28,25	1,16	8,23	2,34	9,20	—	—	14,27	—	
K—II, +53/A	1,34	41,77	—	16,63	14,64	7,50	—	—	5,56	—	
K—II, +75/F	1,13	23,65	—	4,44	5,22	41,44	2,23	1,21	10,35	1,13	
K—II, +75/A	—	13,35	—	29,41	4,13	11,13	—	—	11,11	—	

A kémiai vizsgálati módszereknél az előbbiekkal szemben a bitumentartalom meghatározásánál a következő módosítást alkalmaztuk: Az első extrakció után hideg sósavas kezelésnek vetettük alá a szenet, amelyet azután ismét benzol-alkohol 1 : 1 arányú elegyével extraháltuk. A második extrakció 16–20 óra. Az így kapott bitumen színe sötétebb, mennyisége is általában nagyobb, mint az első extrakciónál.**

A palynológiai vizsgálatok eredményei röviden az alábbiakban foglalhatók össze:

K—II, +53/A. Domináns pollenként a *Fagaceae*-ből a *Castanea* genussal kapcsolatos formák emelhetők ki, mellette figyelemre méltó az allochton *Tricolpopollenites liblerensis* (THOMS.) (= *quisqualis* R. POT.) TH. & PF. 1953 és az *Engelhardtia pollenje*, valamivel kisebb mértékben, de még mindig jelentős a *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Myricaceae* és a *Palmae* jelenléte is. Az egyéb formák (cf. *Coniferae*, *Cyrillaceae-Clethraceae*, *Sapotaceae*) mennyiségei nem jelentősek. A vegetáció típusa PFLUG [2, 3] munkája szerint semiterrestrikus, sekélylápi jellegű.

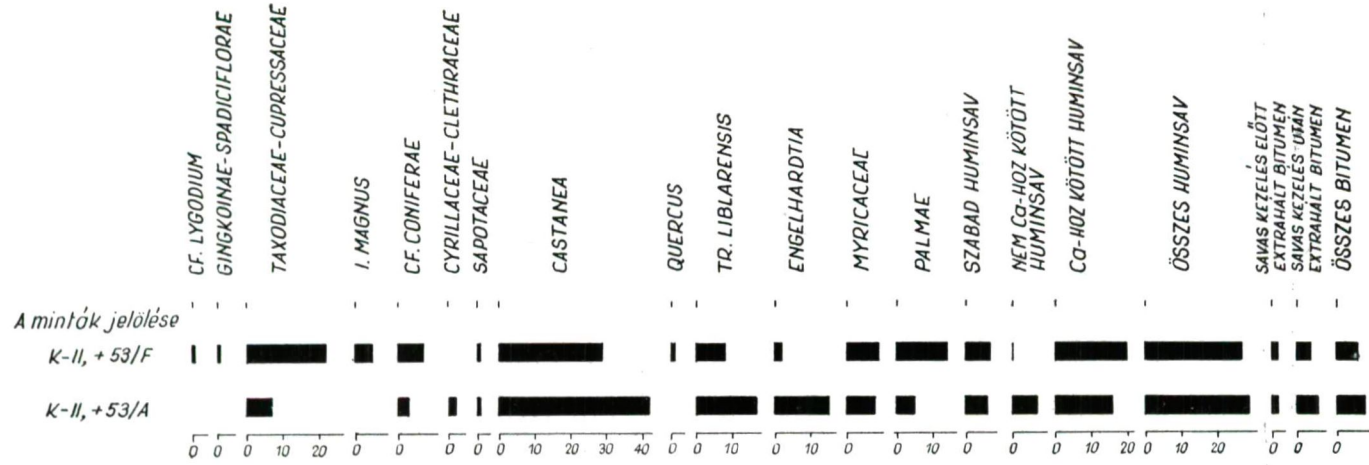
K—II, +53/F. A szelvény alsó szenes rétegéhez hasonlóan ebben a mintában is a *Castanea* pollenek dominálnak, azonban az előbbivel szemben a *Taxodiaceae-Cupressaceae* és a *Palmae* magasabb mennyiségben van képviselve. Figyelemre méltó az *Inaperturopollentites magnus* (R. POT. TH. & PF. 1953, a cf. *Coniferae*, az allochton *Fagaceae* és a *Myricaceae* mennyisége. Kis mértékű a cf. *Lygodium*, a *Ginkgoinae* v. *Spadiciflorae*, a *Sapotaceae*, a *Quercus* és az *Engelhardtia* sporomorfáinak a jelenléte. A pollenspektrum alapján a felső telep szenes rétegeit igen nedves ökológiájú vegetáció hozta létre, azonban az allochton formák viszonylag alacsony mennyisége miatt egy partközeli növényzetet tételezhetünk fel.

2. táblázat

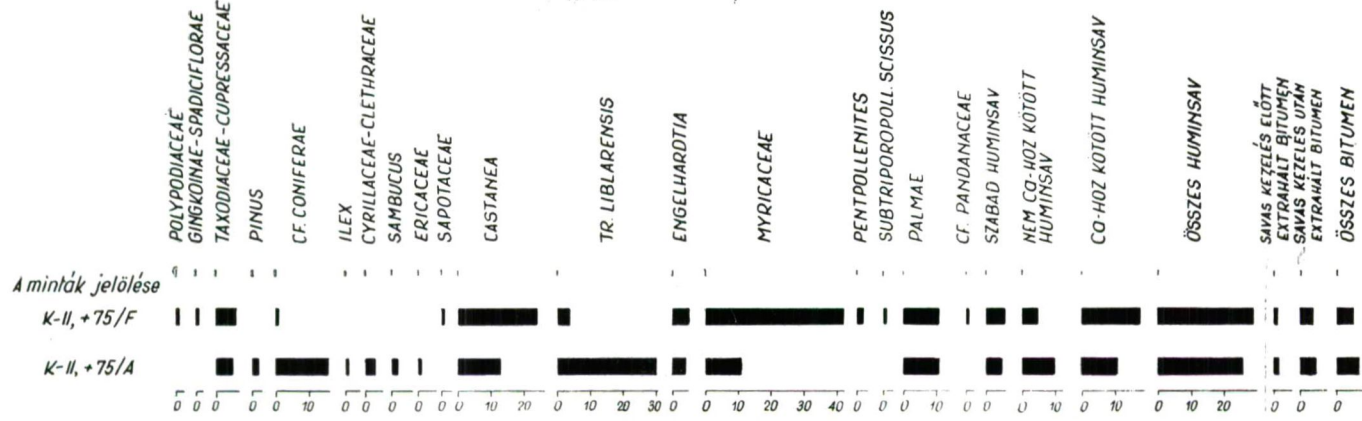
A minták jelölése:	Szabad huminsav tartalom %	Nem Ca-hoz kötött huminsav tartalom %	Ca-hoz kötött huminsav tartalom %	Összes huminsav tartalom %	Savas kezelés előtt extrahált bitumen %	Savas kezelés után extrahált bitumen %	Összes bitumen tartalom %
K—II, +53/F	6,79	0,10	20,00	26,80	1,85	4,15	6,00
K—II, +53/A	6,23	6,70	15,97	28,90	1,80	5,75	7,55
K—II, +75/F	6,33	4,88	17,59	28,80	1,10	4,40	5,50
K—II, +75/A	5,60	9,62	10,70	25,92	1,70	5,10	6,80

K—II, +75/A. Domináns formáját a kimondottan allochton *Fagaceae* pollenek adják. Jelentős még a cf. *Coniferae*, *Castanea*, *Myricaceae* és a *Palmae*

** A vizsgálatok eredményeit a 2. táblázatban tüntettük fel.



1. ábra



2. ábra

menyisége. Minimális mennyiségű a *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Pinus*, *Ilex*, *Cyrillaceae-Clethraceae*, *Sambucus*, *Ericaceae* és az *Engelhardtia*. Kifejezetten sekélylápi képződmény, többé-kevésbé állandó vízborítással.

K-II, +75/F. A *Myricaceae* magas mennyisége nedves ökológiájú laptípust jelöl, mellette még a *Castanea* pollenek mennyisége jelentős. Megemlítendő a *Taxodiaceae-Cupressaceae*, az allochton *Fagaceae*, az *Engelhardtia* és a *Palmae* mennyisége is. Kismértékű a *Polypodiaceae*, *Ginkgoinae* v. *Spadiciflorae*, cf. *Coniferae*, *Sapotaceae*, a *Pentapollenites fsp.*, továbbá a *Subtriporopollenites scissus* Pf. 1953. és a cf. *Pandanaceae* fellépése.

A palynológiai és a kémiai vizsgálatok eredményeit szelvényenként az 1. és 2. ábrán adjuk meg.

A kémiai analízisek eredményeit összevetve a szenes rétegeket képező vegetáció típusával együttesen, a következőkben foglaljuk össze:

A K-II, +53/A és F minta lényegében nedves ökológiájú vegetációból képződött. Ennek ellenére összehasonlítva az oroszlányi III akna szenes rétegein kapott eredményekkel, szokatlanul alacsony a minták bitumen tartalma. Hasonló a helyzet a másik szelvény mintáinál is. A K-II, +75/A jelzésű minta, amely egy allochton együttest tükröz, időszakosan vízzel borított lehetett, alacsony bitumen tartalmú. Ennél a mintánál kilúgozásra gondolhatunk. Eddigi ismereteink birtokában egyelőre nehéz megmagyarázni a K-II, +75/F jelzésű minta alacsony bitumen tartalmát, a *Myricaceae* pollenjeinek magas mennyisége mellett.

Valamennyi vizsgált minta huminsav tartalma a bitumen tartalomhoz viszonyítva magas. Mennyisége közel azonos az oroszlányi medencében megvizsgált hasonló típusú szenes rétegekéhez.

A rendelkezésünkre álló korlátozott mennyiségű vizsgálati anyag eredményei még nem bizonyultak elegendőnek a kérdés részletes tisztázásához.

IRODALOM

- [1] GÖBEL, E.: M. Áll. Földt. Int. évi jelentése, 375—387, 1954.
- [2] PFLUG, H., D.: Paläont. Z., 26, 112—137, 1952.
- [3] PFLUG, H., D.: Neues Jb. Geol. u. Paläont., 102, 409—430, 1957.
- [4] SÍPOSNÉ KEDVES, É. & KEDVES, M.: Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 229—238, 1962.
- [5] THOMSON, P., W. & PFLUG, H., D.: Palaeontographica, B, 94, 1—138, 1953.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИТУМНОГО И ГУМИНОВО-КИСЛОТНОГО СОДЕРЖАНИЯ
ВЕГЕТАЦИОННЫХ ТИПОВ, ОБРАЗУЮЩИХ НИЖНИЕ ЭОЦЕНОВЫЕ
УГОЛЬНЫЕ ПОКРОВЫЕ СЛОИ БОКСИТОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ИСКАСЕНТДЬЕРДЬ

Шипошне Е. Кедвеш, М. Кедвеш, Л. Эндреди

Сравнивая количественные данные битумного и гуминово-кислотного содержания вегетационных типов, образующих нижние эоценовые угольные слои Искарентдьердь с результатами, полученными в угольном бассейне Орослань, показываются различия. Соответственно мокрым экологическим вегетационным типам, образующим угольные слои, битумное содержание моделей значительно ниже, но количество гуминово-кислоты вообще идентичное таким же типом угольного слоя III шахты Орослань.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN BITUMEN- UND HUMINSAUREGEGHALT
DER DIE AUS DEM UNTEREN EOZÄN STAMMENDEN KOHLENHALTIGEN
DECKSCHICHTEN DER BAUXITFELDER BEI ISZKASZENTGYÖRGY BILDENDEN
VEGETATIONSTYPEN

Von

Frau É. SÍPOS, M. KEDVES, und L. ENDRÉDI

Die quantitativen Daten bzgl. des Bitumen- und Huminsäuregehaltes der die aus dem unteren Eozän stammenden Kohlenschichten bei Iszkaszentgyörgy bildenden Vegetationstypen unterscheiden sich einigermaßen von den im Oroszlányer Kohlenbecken erhaltenen Resultaten. Entsprechend dem Vegetationstyp mit seiner feuchten Ökologie ist der Bitumengehalt der Proben auffallend gering, während der Huminsäuregehalt im grossen und ganzen mit dem der homologen Kohlenschichten des Schachtes III bei Oroszlány übereinstimmt.

KOMPLEX VIZSGÁLATOK AZ OROSZLÁNYI III. AKNA ALSÓ EOCÉN SZENES RÉTEGEIN

Írta: SÍPOSNÉ KEDVES ÉVA, KEDVES MIKLÓS és SÍPOS SÁNDOR

Az oroszlányi szénmedence III-aknájának szenes rétegeiből vizsgálataink számára TÓBIÁS LÁSZLÓ gyűjtötte be a mintákat, a közettani meghatározásokat MOLNÁR BÉLA egyetemi tanársegéd végezte el. Mindkettőjük szíves segítségét ezúton is hálásan köszönjük.

A palynológiai vizsgálatokra a feltárás módszere azonos az előző munkánkban ismertetett eljárással [3]. Az 1. táblázaton a spóra-pollen vizsgálati eredmények közül csak a szenes rétegeket képező láptípus meghatározása szempontjából fontos sporomorfák százalékos értékeit tüntettük fel.

1. táblázat

A. minták sorszáma	<i>Pteridophyta</i>	<i>Taxodiaceae- Cupressaceae</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Castanea (Tr. cinctulum)</i>	<i>Tr. liblarensis</i>	<i>Myricaceae</i>	<i>Palmae</i>
1.	2,13	2,25	—	3,11	4,41	—	87,75
2.	22,45	12,35	—	22,15	11,93	2,15	27,80
3.	4,44	7,95	—	23,84	9,35	14,44	26,25
4.	2,43	6,25	—	7,85	1,05	2,15	77,75
5.	0,25	10,45	—	12,00	2,13	—	68,51
6.	11,65	—	—	14,47	4,35	3,16	14,51
7.	0,70	—	10,11	66,31	6,12	6,28	2,66
8.	—	3,63	1,11	36,72	13,80	36,15	4,24
9.	—	1,05	—	84,00	8,21	3,87	1,02
10.	—	—	26,26	49,85	17,92	1,01	1,24
11.	—	—	27,70	60,05	4,41	5,24	—
12.	5,70	0,10	0,90	27,00	7,67	7,80	49,11

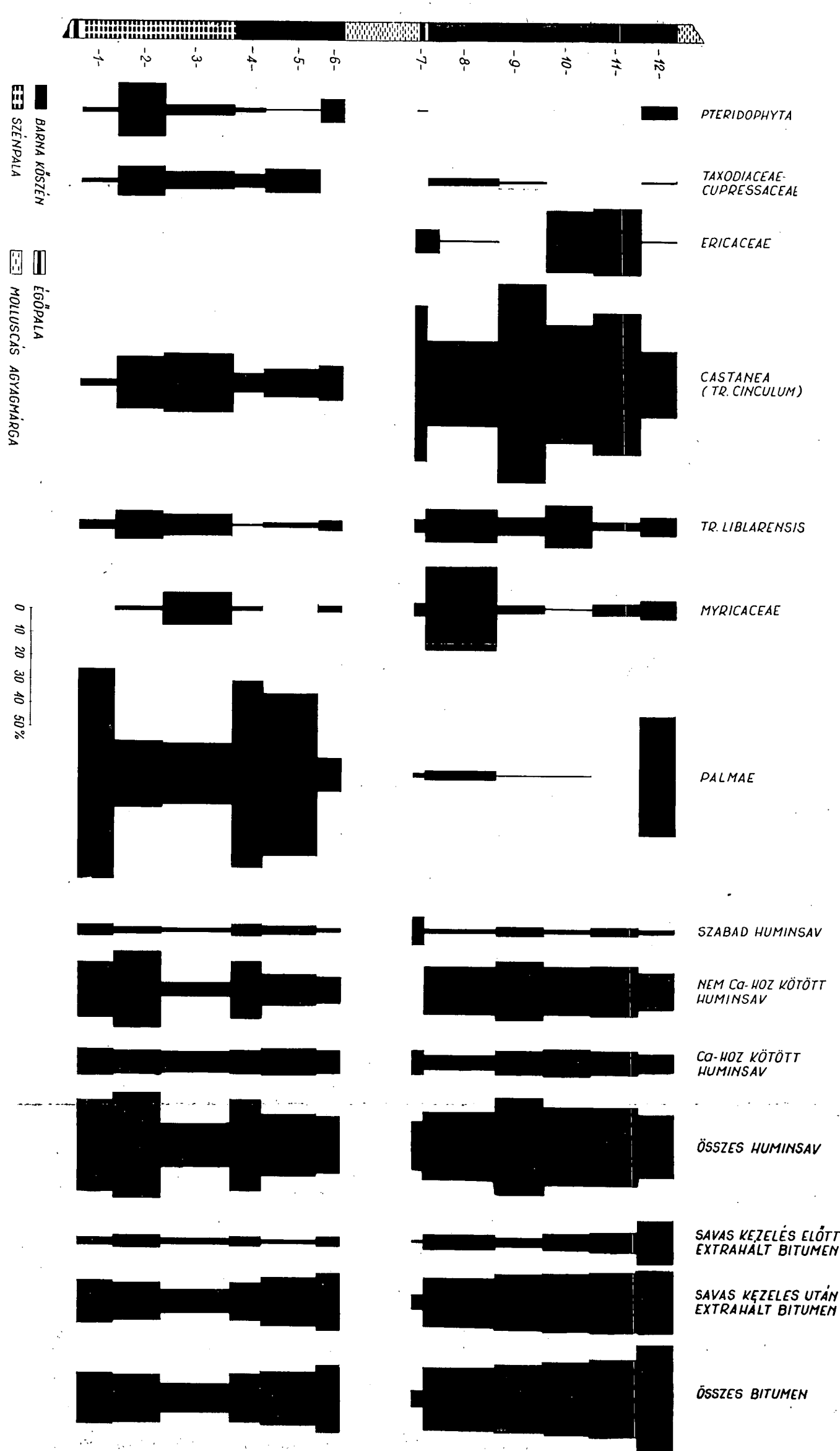
A kémiai vizsgálati módszereknél az előbbiekkal szemben [3] a bitumen-tartalom meghatározását az előző dolgozatunkban megadott módosítás szerint végeztük el. A második extrakció ideje ezeknél a mintáknál 20–28 óra között változott. A vizsgálatok eredményei a 2. táblázaton láthatók.

2. táblázat

A minták sorszáma	Szabad huminsav tartalom %	Nem Ca-hoz kötött huminsav tartalom %	Ca-hoz kötött huminsav tartalom %	Összes huminsav tartalom %	Savas kezelés előtt extrahált bitumen t. %	Savas kezelés után extrahált bitumen t. %	Összes bitumen tartalom %
1.	5,21	23,11	10,05	38,37	2,53	18,32	20,85
2.	2,72	31,12	9,95	43,79	4,87	15,90	20,77
3.	2,22	6,00	9,40	17,62	2,37	9,63	12,00
4.	5,38	24,24	9,78	39,40	2,96	16,65	19,61
5.	3,80	12,45	10,90	27,15	2,20	20,08	22,28
6.	2,72	10,95	10,47	24,14	3,82	23,92	27,74
7.	11,02	0,01	9,66	20,69	1,50	5,88	7,38
8.	1,90	19,80	6,01	27,71	6,15	20,05	26,20
9.	4,12	25,14	10,02	39,28	4,20	24,11	28,31
10.	2,29	20,36	10,98	33,63	7,00	23,26	30,26
11.	2,73	21,06	9,77	33,56	7,59	24,65	32,24
12.	2,11	15,71	8,05	25,87	17,85	26,32	44,17

A kapott szelvényleírás és a közettani meghatározások alapján készítettük el a szelvényrajzot. A palynológiai és a kémiai vizsgálatok eredményeit a szelvényrajz mellett összesített értékelő digrammon ábráztuk. Az értékeket a szelvényrajz mellett a mintavétel arányainak megfelelően egy központi tengelyre kétoldalt mértük fel. A szelvényrajz és eredményeink az 1. ábrán láthatók.

Az alsó telep legalsó vizsgálat alá vett mintájában (1) a *Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf. 1953 pálma pollenek dominálnak, az egyéb sporomorfák mennyisége minimális. Így kifejezetten láperdei növényzet képezte a szenes rétegeket. A 2. minta kevert sporomorfa összetétele sekélylápi környezetre utal. Magas a *Pteridophyta* spórák, a *Taxodiaceae-Cupressaceae*, a *Castanea* és a *Palmae* pollenjeinek a mennyisége, továbbá az allochton *Faga-*



1. ábra

ceae is említést érdemel. Vegetációtípusát illetően hasonló a következő minta sporomorfa összetétele is, azzal a különbséggel, hogy a *Pteridophyta* spórák mennyisége csökkent, a *Myricaceae* pollenjei aránylag magasabb százalékuak. PFLUG [1; 2] munkája szerint semiterrestrikus lápi képződmények. A felette levő két minta (4, 5) szintén pálma láperdei képződmény. Az alsó széntelep legfelső mintája igen nedves környezeti viszonyokra utal.

A felső telep szenes rétegeit képező vegetáció semiterrestrikus láppal kezdődik, a *Castanea* pollenek dominálnak, figyelemre méltó az *Ericaceae* pollenjeinek a mennyisége is az allochton *Fagaceae* és a *Myricaceae* pollenek mellett. A 8. minta magas allochton *Fagaceae* pollenmennyisége miatt nyílt lápi, illetve limnotelmatis viszonyokat tükröz. Egy kiemelkedés, vagy feltöltődés következtében a felette levő rétegben (9. minta) ismét semiterrestrikus lápi környezet alakult ki. A 10., 11. mintában az *Ericaceae* pollenek a domináns *Castaneae* pollenek mellett feltűnően magas százalékot értek el. Ez tipikusan sekélylápi képződmény. A felső telepet képező vegetáció záró együttese sekélylápi pálma együttes, a *Monocolpopollenites granulatus* KEDVES 1961 a domináns formája.

A palynológiai alapon kapott vegetáció rekonstrukciókat összehasonlítva a szenes rétegek bitumen és huminsav tartalmával, eredményeinket az alábbiakban foglaljuk össze:

Az 1. mintában, amely pálma láperdőből képződött, a szerves anyagok felhalmozódása magas, kivéve az első extrakció során nyert bitument. A felette levő sekélylápi képződményben (2. minta) a huminsavtartalom emelkedik, a teljes bitumentartalom csökken. Érthetetlen, hogy a következő mintában (3), amely szintén sekélylápi képződmény, a szerves anyag mennyisége erősen csökken. Viszont a 4. minta, amely pálma láperdőből képződött, szervesanyag összetételét tekintve azonos az 1. mintával. A következő (5.) mintában a huminsavtartalom csökken, a bitumentartalom valamivel magasabb, mint az előbbi mintában.

A felső telep legalsó mintájában, amely semiterrestrikus lápból képződött, a szerves anyagok felhalmozódása kismértékű. Ez esetben arra gondolhatunk, hogy az üledékképződés folyamán a szubsztrátum kilúgozódott. A felette levő 8. minta, amely sekélylápból jött létre, gazdag huminsavban és bitumenben. A 9. minta huminsav tartalma kiugróan magas. A további mintákban a huminsav mennyisége arányosan csökken, a bitumentartalom pedig emelkedik. Az alsó telep egyes mintáján kapott eredményekkel egybevetve megállapítható, hogy a nedvesebb környezetű vegetációból létrejött szenes rétegekben a bitumen felhalmozódása nagymértékű, a huminsavak pedig inkább láperdei vegetációból létrejött szenes rétegekben fordulnak elő magas mennyiséggel.

Az említett eredmények alapján a széntelepes rétegeket képező vegetáció biotópjai, ökológiai viszonyai és az üledékben felhalmozódott bitumen és huminsav mennyisége között bizonyos kapcsolat állapítható meg. Itt elsősorban az alábbi megállapításokat tehetjük: Láperdei képződményekben a huminsavak halmozódnak fel inkább, míg a sekélylápi, nedvesebb ökológiai szenes rétegekben a bitumen mennyisége a magasabb, a huminsavak kisebb mértékben vannak képviselve, bár abszolút értékük aránylag magas.

Említett összefüggéseket különösen olyan vegetációsukcessziós változásoknál követhetünk nyomon, ahol az ökológiai változások nem hoztak létre

az üledékképződés során anyagváltozást, de egyelőre kifejezetten elsősorban barnakőszén rétegekre vonatkoztathatók.

A szénpala és égőpala szervesanyag tartalmával kapcsolatban számolhatunk a már említett kilúgozás lehetőségével is. Továbbá jelenlegi módszereinkkel eddig rekonstruálhatatlan tényezőkkel, amelyek szintén jelentős mértékben befolyásolták a szerves anyagnak az üledékben való felhalmozódását.

IRODALOM

- [1] PFLUG, H., D.: *Paläont. Z.*, 26, 112—137, 1952.
- [2] PFLUG, H., D.: *Neues Jb. Geol. u. Paläont.*, 102, 409—430.
- [3] SÍPOSNÉ KEDVES, É. & KEDVES, M.: *Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve*, 229—238, 1962.
- [4] THOMSON, P., W. & PFLUG, H., D.: *Palaeontographica*, B, 94, 1—138, 1953.

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НИЖНИХ ЭОЦЕНОВЫХ УГОЛЬНЫХ СЛОЕВ III. ШАХТЫ ОРОСЛАНЬ

Шипошнэ Е. Кедвеш, М. Кедвеш, Ш. Шипош

С палинологическими исследованиями для определения битумного и гуминово-кислотного содержания мы рассматривали связь между вегетационными типами, образующими угольные слои и с битумным и гуминово-кислотным содержанием слоев. Прежние результаты у угольных слоев показывают, что при формации болочных лесов в большом количестве гуминово-кислота капливается, а в более мокрых, мелких болочных подонках количество битумного больше. Эти соотношения, на основе прежних данных не касаются слои горючих и углистых сланцев, у них надо считать с выщелачиванием, происходящим при образовании подонки, которые могут причинять различные изменения в органическом составе моделей.

KOMPLEXUNTERSUCHUNGEN AN DEN KOHLENSCHICHTEN AUS DEM UNTEREN EOZÄN IM III. SCHACHT DES BERGWERKES OROSZLÁNY

Von

Frau É. SÍPOS, M. KEDVES und S. SÍPOS

Im Laufe unserer palynologischen Untersuchungen an den Kohlenschichten des III. Schachtes bei Oroszlány zur Bestimmung des Bitumen- und Huminsäuregehaltes der kohlenhaltigen Lagen haben wir die Frage nach dem Zusammenhange zwischen den diese Lagen bildenden Vegetationstypen und dem in ihnen angereicherten Bitumen- und Huminsäuregehalt geprüft. Die in Kohlenschichten bisher erhaltenen Ergebnisse deuten darauf hin, dass in den aus Moorwäldern hervorgegangenen Bildungen in erster Linie die Huminsäure in der grössten Menge vorhanden ist; in den feuchteren Flachmoorsedimenten ist auf Grund der bisherigen Befunde der Bitumengehalt der grössere. Diese Zusammenhänge beziehen sich unseres bisherigen Wissens nicht auch die Brennschiefer- und Kohlschieferschichten; bei den letzteren muss mit der während der Sedimentbildung stattgehabten Auslaugung gerechnet werden, die im Gehalt der Proben an organischen Stoffen rhapsodische Veränderungen hervorrufen kann.

TARTALOMJEGYZÉK

Tanulmányok a természettudományok köréből

<i>Kiss István:</i> Az egyenlőtlen sejtosztódás szerepe a <i>Phacus wettsteinii</i> DREZ. alak- és felépítésbeli variabilitásában	3
<i>Kiss István:</i> A sejtek abnormis fejlődése a <i>Kirchneriella obesa</i> alakkörében	25
<i>Kiss István:</i> Vízfeltörések vizsgálata az Orosháza-környéki szikes területeken, különös tekintettel a talajállapot és a növényzet változására	43
<i>Véghné Varga Izabella:</i> A domaszéki Nagyszéksóstó mikrovegetációjának vizsgálata	83
<i>Wellesz Teréz:</i> Szöveti vizsgálatok ionizáló sugárzással kezelt len első származékán	95
<i>Jósa Zoltán:</i> A ciliataplankton alakulása a Tisza szegedi szakaszán	109
<i>Kiefer, Friedrich:</i> Elaphoidella simplex CHAPPUIS egy Szeged környéki kútból.....	143
<i>Megyeri János:</i> Ásott kutak hidrofaunistikai vizsgálata	149
<i>Stammer Aranka:</i> Adatok a békák (<i>Anura</i>) ínhártyájának mikroszkópikus beidegzéséhez	177
<i>Stammer Aranka:</i> A gyíkok tobozmirigyének szerkezete	187
<i>Moholi Károly:</i> Összefüggések a hőmérsékleti kilengések és az őszibarack termésérmények között a Duna—Tisza köze homokterületein	195
<i>Moholi Károly:</i> A Duna—Tisza köze déli része felszíni és talajviszonyai a gyümölcs-termesztésre való felhasználhatóság szempontjából	207
<i>Kóbor Jenő és Koczka Károly:</i> Újabb eljárás mód a (\pm)-kalikotomin előállítására	216
<i>Nagy Pál:</i> SCHIFF-bázisok kinetikai vizsgálata, IV.: 2-oxibenzál-3'-oxianilin hidrolízise etanol-víz oldószerkegyben	221
<i>Síposné Kedves Éva, Kedves Miklós és Endrédi Lajos:</i> Az iszkaszentgyörgyi bauxit telepek alsó eocén szenes fedőrétegeit képező vegetációtípusok, bitumen és huminsavtartalmának vizsgálata	229
<i>Síposné Kedves Éva, Kedves Miklós és Sípos Sándor:</i> Komplex vizsgálatok az orosz-lányi III. akna alsó eocén szenes rétegein	235

СОДЕРЖАНИЕ

Очерки по естественным наукам

<i>Киш, И.</i> : Роль неравного деления клетки в изменчивости вида и строения <i>Phacus Wettsteinii</i> Drez	3
<i>Киш, И.</i> : Абнормальное развитие клеток в родах	25
<i>Киж, И.</i> : Исследования водяных фонтанирований на содовых почвах в окружности города Орожаха, особенно с точки зрения изменения почвенного обстоятельства и растительности	43
<i>Вегне И. Варга</i> : Исследование микровегетации озера Надьсекешто Домасека	83
<i>Веллес, Т.</i> : Гистологические исследования первого производного лёна, орудованного с ионизационной радиацией	95
<i>Ножа, З.</i> : Образование планктоне- <i>Ciliata</i> на сегедском узнстке Тисы	109
<i>Киефер, Ф.</i> : <i>Elaphoidella Simlex Chappuis</i> оквестного Сегеда колодца	143
<i>Медери, Я.</i> : Гидрофаунистический анализ выкопанных колодцев	149
<i>Штаммер, А.</i> : Данные к микроскопичной иннервации склеры лягушек.	177
<i>Штаммер, А.</i> : Строение эпифиза ящерниц	187
<i>Мохоли, К.</i> : Соотношения между температурными отклонениями и результатом урожая персика на песочных территориях между Дунаем и Тисой	195
<i>Мохоли, К.</i> : Поверхностные и почвенные условия южной части области между Дунаем и Тисой с точки зрения использования плодородства	207
<i>Кобор, И. и Коцка, К.</i> : Новый способ для синтеза (\pm) <i>Calycotomin</i>	216
<i>Надь, П.</i> : Кинетическое исследование баз- <i>Schiff IV.</i> : гидролиз в растворительной смеси этанола с водой	221
<i>Шипошне Е. Кедвеш, Кедвеш, М., Эндреди, Л.</i> : Исследование битумного и гумино-кислотного содержания вегетационных типов, образующих нижние зоценовые угольные покровые слои бокситовых залежей Искасентдёрд	229
<i>Шипошне Е. Кедвеш, Кедвеш, М., Шипош, Ш.</i> : Комплексное исследование нижних зоценовых угольных слоев III. шахты Орослань	235

INHALT

Studien aus dem Bereiche der Naturwissenschaften

Kiss, I.: Die Rolle der ungleichen Zellenteilung in der Variabilität von Form und Aufbau des <i>Phacus wettsteinii</i> DREZ.	3
Kiss, I.: Die abnormale Entwicklung der Zellen in dem Formenkreis der <i>Kirchneriella obesa</i>	25
Kiss, I.: Untersuchungen über Wasseraufbrüche auf den Sodaböden in der Umgebung von Orosháza mit besonderer Rücksicht auf die Änderungen des Bodenzustandes und der Pflanzenwelt	43
Frau I. Végh: Die Untersuchung der Mikrovegetation des Domaszéker Teiches Nagyszéksóstó	83
Welles, T.: Histologische Untersuchungen an den ersten Abkömmlingen des mit ionisierender Strahlung behandelten Flachses	95
Jósa, Z.: Die Gestaltung des Ciliataplanktons an dem Szegeder Abschnitt der Theiss	109
Kiefer, F.: <i>Elaphoidella simplex</i> CHAPPUIS aus einem Brunnen bei Szeged	143
Megyeri, J.: Hydrofaunistische Untersuchungen in gegrabenen Brunnen	149
Stammer, A.: The microscopical innervation of the frogs' sclera	177
Stammer, A.: structure of the pineal gland in lizards	187
Moholi, K.: Über die Zusammenhänge zwischen Temperaturschwankungen und Pflanzenernte erträgen in den Sandbodengebieten des Zwischenstromlandes zwischen Duna und Tisza	195
Moholi, K.: Die Oberflächen- und Bodenwasserverhältnisse des südlichen Teiles des Zwischenstromlandes zwischen Duna und Tisza vom Gesichtspunkte der Nutzbarmachung zum Obstanbau	207
Kóbor, J. und Kocka, K.: Ein neues Verfahren zur synthetischen Herstellung von (±)-Calycotomin	216
Nagy, P.: Kinetische Untersuchung von Schiff-Basen IV.: Hydrolyse des 2-Oxybenzal-3'-oxianilins in einem Aethanol-Wasser-Gemisch	221
Frau É. Sipos, Kedves M. und Endrédi, L.: Untersuchungen über den Bitumen- und Huminsäuregehalt der die aus dem unteren Eozän stammenden kohlenhaltigen Deckschichten der Bauxitfelder bei Iszkaszentgyörgy bildenden Vegetationstypen	229
Frau É. Sipos, Kedves, M. und Sipos, S.: Komplexuntersuchungen an den Kohlenschichten aus dem unteren Eozän im III. Schicht des Bergwerkes Oroszlány	235

Kiadásért felelős a Szegedi Tanárképző Főiskola igazgatója
Megjelenés: 1963. december

Példányszám: 500. Terjedelem: 21,25 (A/5) ív

Készült: linószedéssel, íves magasnyomással az MSZ 5601-59. sz. szabvány szerint
Szegedi Nyomda Vállalat 63-3337